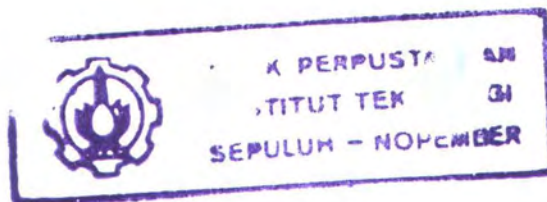
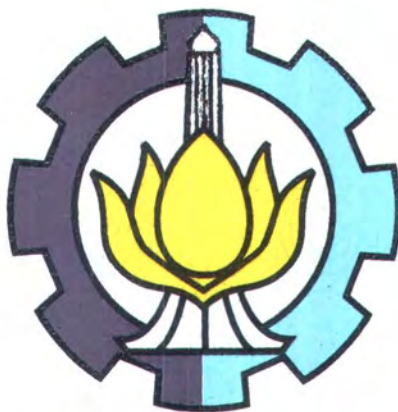


22.950/H/05

TUGAS AKHIR



**ANALISA SEDIMENTASI  
PADA COOLING WATER INTAKE  
PT. BADAQ LNG BONTANG**



RSKe  
SSI. 303  
Pam  
a-1  
2004

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	5-4-2005
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	221678

OLEH :

**RAGIL PAMUNGKAS  
NRP. 4399100001**

**JURUSAN TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2004**

**ANALISA SEDIMENTASI  
PADA *COOLING WATER INTAKE*  
PT. BADAQ LNG BONTANG**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Untuk Menyelesaikan Studi Program Sarjana  
Pada  
Jurusan Teknik Kelautan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya**

**Mengetahui/Menyetujui**

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. Jusuf Sutomo, M.Sc.**  
NIP. 131 287 547

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Ir. Wahyudi, M.Sc.**  
NIP. 131 842 502

**SURABAYA**

**2004**



## ABSTRAK

*Faktor yang menyebabkan terjadinya sedimentasi pada daerah cooling water intake PT. Badak LNG Bontang adalah pengaruh dari arus pasang surut dari arah Timur Laut. Sedangkan pada saat bulan purnama (spring tide), proses sedimentasi lebih banyak dipengaruhi oleh arus dari Timur. Laju rata-rata material sedimen yang terjadi akibat arus pada saat spring tide adalah sebesar  $8,7\text{ m}^3$  per hari, sedangkan pada saat neap tide adalah  $6,25\text{ m}^3$  per hari. Sehingga total sedimen yang terjadi akibat arus dalam setahun adalah  $16.360\text{ m}^3$  per tahun. Laju rata-rata material sedimen akibat arus pasang surut pada saat spring tide adalah  $7,18\text{ m}^3$  per hari, sedangkan pada saat neap tide adalah  $7,3\text{ m}^3$  per hari. Sehingga total sedimen yang terjadi akibat arus pasang surut dalam setahun adalah  $15.850\text{ m}^3$  per tahun. Pada saat pasang tertinggi, pola arus mengarah dari Tenggara menuju ke Barat, kemudian menyebar sebagian ke arah Barat Laut dan sebagian besar ke arah Barat Daya menuju ke depan water intake dengan kecepatan  $0,045$  meter per detik. Pada kondisi surut terendah, pola arus dari arah Barat Laut menuju ke Timur dengan kecepatan  $0,005$  sampai  $0,045$  meter per detik. Sedangkan pola arus di depan water intake lebih dipengaruhi oleh debit aliran yang masuk ke saluran inlet maupun yang keluar dari outlet. Pola transpor sedimen pada daerah water intake PT. Badak LNG ditunjukkan oleh pola persebaran konsentrasi sedimen. Pada kondisi awal pemodelan, konsentrasi sedimen pada saluran inlet sangat kecil sekali atau dianggap tidak ada sedimentasi. Setelah dilakukan running, hasil akhir pemodelan menunjukkan bahwa pada saluran inlet maupun outlet terdapat konsentrasi sedimen sebesar  $0,00038$  sampai  $0,00052\text{ kg/m}^3$ . Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa telah terjadi sedimentasi pada saluran water intake PT. Badak LNG Bontang.*



## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah SWT atas selesainya Laporan Tugas Akhir ini, sebagai salah satu syarat kelulusan pada jenjang pendidikan sarjana strata satu di Jurusan Teknik Kelautan ITS. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “*Analisa Sedimentasi Pada Cooling Water Intake PT. Badak LNG Bontang*”.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat mendatangkan manfaat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya. Kami menyadari bahwa ada kekurangan dalam laporan ini. Untuk itu kritik dan saran yang membangun, sangat kami harapkan untuk memperbaiki laporan ini.

Dan tak lupa kami menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada :

1. *My Family*, Bapak dan Ibu serta Mbak-mbakku dan Mas-masku. Terimakasih atas bantuan moral dan materialnya selama ini. Semoga Allah selalu memberikan kebahagiaan didunia dan diakhirat bagi keluarga kita.
2. Bpk. Jusuf Sutomo, selaku dosen pembimbing tugas akhir. Terimakasih telah menyediakan waktu disela-sela kesibukannya yang sangat padat, untuk memberikan saran dan masukan kepada penulis.
3. Bpk. Wahyudi, selaku dosen pembimbing tugas akhir. Terimakasih atas bimbingan dan dorongan semangat yang telah diberikan kepada penulis selama ini sampai tugas akhir ini selesai.
4. Bpk. Imam Rochani, selaku Ketua jurusan Teknik Kelautan.
5. Bpk. Handayanu, selaku Sekretaris jurusan Teknik Kelautan.
6. Bpk. Mas Murtedjo, selaku dosen wali penulis.
7. Bpk. Murdjito, selaku kepala Laboratorium Operasi dan Riset
8. Mas Hari ST, makasih atas pelatihan SMS-nya
9. Amin ST, makasih udah mbantu ngajarin program SMS dan AUTOCAD.





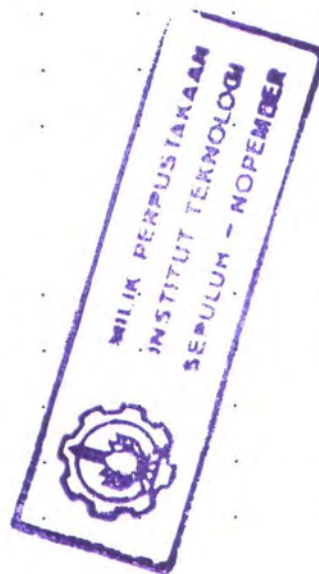
10. manusia-manusia Lab: feri ST\_pak buah, mbak lisa ST, breh, ari, vian, a'an, joko, dafi, memet, mas slamet, cak udin dan sejenisnya' Yang ngajari cara2 'bertahan hidup' di Lab agar gak cepet bosan.
11. temen-temen 99. Urut dari Rukman (nrp 2) sampai Wiwit (nrp 59 nek gak salah!)
12. Kembangan 99, An An yang 'manja', Santi 'yang endel', budhe Tyas yang 'crwt', Denok ST yang 'ceplas-ceplos', Alin yang 'jadi rebutan', Melly yang 'kecil dan imut (apa amit ya?)' serta Ririn yang 'paling dhuwur'
13. Konco-konco inkai, mp , Cs cangkruk'an, dan 'kom-kom boys' (baca : *swimmingpool party crews*)
14. Pak Baihaqi, yang sudah mengenalkan penulis dengan "*Bidadari di Serambi Hati*"-nya.
15. Pak Idries Shah dan Pak Ahmad Syihabuddin yang tiap ba'da Maghrib bergantian menceritakan "*Kisah Penyejuk Hati*"-nya.
16. rakyat kelautan seluruhnya, mulai senior seniorita dari tahun gak enak sampai junior-juniorita sing arep mlebu. Vivat !!!
17. pihak-pihak yang secara tidak langsung membantu kelancaran tugas akhir ini, *koyo tho: tukang fotokopi, tukang jilid, toko kertas, sing dodol buku, tinta, bolpen lan konco-koncone.*

Surabaya, Juli 2004



## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Abstrak	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Notasi	xi
 BAB.I	 PENDAHULUAN
I.1	Latar Belakang Masalah 1
I.2	Perumusan Masalah 4
I.3	Tujuan 4
I.4	Manfaat 5
I.5	Batasan Masalah 5
 BAB.II	 LANDASAN TEORI
II.1	Tinjauan Pustaka 1
II.2	Gelombang 2
II.2.1	Fetch 2
II.2.2	Konversi Kecepatan Angin 4
II.2.3	Peramalan Gelombang Laut Dalam 6
II.2.4	Periode Ulang 6
II.2.5	Interval Keyakinan 7
II.3	Deformasi Gelombang 8
II.3.1	Refraksi 8
II.3.2	Shoaling 11
II.3.3	Difraksi 12
II.3.4	Gelombang Pecah 13
II.4	Pasang Surut 14
II.5	Proses Pantai 17







II.5.1	Profil Pantai . . . . .	18
II.5.2	Arus Dekat Pantai . . . . .	19
II.6	Transpor Sedimen . . . . .	20
II.6.1	Mekanisme Transpor Sedimen . . . . .	21
II.6.2	Awal Gerak Sedimen . . . . .	22
II.6.3	Perhitungan Laju Sedimen dengan Metode Bijker	24
	II.6.3.1 Laju Transpor Sedimen Bed Load . . . . .	25
	II.6.3.2 Laju Transpor Sedimen Suspended Load	26
	II.6.3.3 Laju Transpor Sedimen Total. . . . .	27
II.7	Pemodelan Transpor Sedimen . . . . .	28
II.7.1	Model Elemen Hingga . . . . .	29
II.7.2	Analisa Dimensi Model . . . . .	30
II.7.3	Pembentukan Elemen . . . . .	31
BAB.III      METODOLOGI		
BAB.IV      ANALISA DAN PEMBAHASAN		
IV.1	Umum . . . . .	1
IV.2	Analisa Data Angin . . . . .	1
IV.3	Analisa Gelombang . . . . .	3
	IV.3.1 Gelombang Laut Dalam . . . . .	3
	IV.3.2 Refraksi dan Shoaling . . . . .	6
	IV.3.3 Gelombang Pecah . . . . .	7
IV.4	Analisa Pasang Surut . . . . .	8
	IV.4.1 Konstanta Pasang Surut . . . . .	8
	IV.4.2 Jenis Pasang Surut . . . . .	9
IV.5	Analisa Arus . . . . .	9
	IV.5.1 Arus Umum . . . . .	9
	IV.5.2 Arus Akibat Pasang Surut . . . . .	12
	IV.5.3 Pola Arus . . . . .	13
	VI.5.3.1 Pembentukan Elemen Daerah	
	Water Intake . . . . .	13



VI.5.3.2	Pemodelan Pola Arus	15
IV.5.4	Validasi Hasil	19
IV.6	Analisa Transpor Sedimen	28
IV.6.1	Akibat Arus Umum	29
IV.6.2	Akibat Arus Pasang Surut	32
IV.6.3	Volume Total Sedimen	35
IV.6.4	Pemodelan Pola Transpor Sedimen	36
BAB.V	PENUTUP	
V.1	Kesimpulan	1
V.2	Saran	3

Daftar Pustaka

Lampiran





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Penelitian.	I-3
Gambar 2.1	Panjang Fetch Efektif.	II-3
Gambar 2.2	Koefisien Koreksi Kecepatan Angin Terhadap Perbedaan Temperatur	II-5
Gambar 2.3	Koefisien Koreksi Terhadap Pencatatan Angin di Darat	II-5
Gambar 2.4	Refraksi Gelombang Pada Kontur Lurus dan Sejajar.	II-10
Gambar 2.5	Proses Difraksi Gelombang	II-12
Gambar 2.6	Profil Pantai	II-18
Gambar 2.7	Arus Dekat Pantai	II-19
Gambar 4.1	Windrose Pelabuhan Bontang.	IV-2
Gambar 4.2	Kecepatan Arus Pada Kondisi Spring Tide	IV-10
Gambar 4.3	Kecepatan Arus Pada Kondisi Neap Tide	IV-11
Gambar 4.4	Model Meshing Perairan Water Intake PT. Badak LNG Dengan Software SMS v 8.0	IV-14
Gambar 4.5	Kondisi Batas Untuk Debit Pada Water Intake PT. Badak LNG.	IV-15
Gambar 4.6	Pola Arus Pada Saat Pasang Tertinggi	IV-16
Gambar 4.7	Pola Arus di Depan Water Intake	IV-16
Gambar 4.8	Pola Arus Pada Saat Surut Terendah	IV-17
Gambar 4.9	Pola Arus di Depan Water Intake	IV-18
Gambar 4.10	Perbandingan Kecepatan Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM1 Saat Neap Tide	IV-20
Gambar 4.11	Perbandingan Kecepatan Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM2 Saat Neap Tide	IV-20
Gambar 4.12	Perbandingan Kecepatan Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM3 Saat Neap Tide	IV-21
Gambar 4.13	Perbandingan Arah Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM1 Saat Neap Tide	IV-22



Gambar 4.14	Perbandingan Arah Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM2 Saat Neap Tide . . . . .	IV- 23
Gambar 4.15	Perbandingan Arah Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM3 Saat Neap Tide . . . . .	IV- 23
Gambar 4.16	Perbandingan Kecepatan Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM1 Saat Spring Tide . . . . .	IV-25
Gambar 4.17	Perbandingan Kecepatan Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM2 Saat Spring Tide . . . . .	IV- 25
Gambar 4.18	Perbandingan Kecepatan Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM3 Saat Spring Tide . . . . .	IV- 26
Gambar 4.19	Perbandingan Arah Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM1 Saat Spring Tide . . . . .	IV-27
Gambar 4.20	Perbandingan Arah Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM2 Saat Spring Tide . . . . .	IV- 28
Gambar 4.21	Perbandingan Arah Arus Hasil Simulasi Dengan Data Pada Lokasi CM3 Saat Spring Tide . . . . .	IV-28
Gambar 4.22	Volume Sedimen Akibat Arus. . . . .	IV-29
Gambar 4.23	Pengaruh Kecepatan Geser Terhadap Laju Sedimen Tersuspensi . . . . .	IV-30
Gambar 4.24	Pengaruh Konsentrasi Sedimen Terhadap Laju Sedimen Tersuspensi . . . . .	IV-31
Gambar 4.25	Volume Sedimen Akibat Arus Pasang Surut . . . . .	IV-32
Gambar 4.26	Pengaruh Kecepatan Arus Terhadap Sedimen Dasar . . . . .	IV-33
Gambar 4.27	Pengaruh Tegangan Geser Terhadap Sedimen Dasar. . . . .	IV-34
Gambar 4.28	Total Volume Sedimen Pada Area Water Intake PT. Badak LNG Bontang . . . . .	IV-35
Gambar 4.29	Pola Persebaran Konsentrasi Sedimen Pada Akhir Time Step . . . . .	IV-36
Gambar 4.30	Pola Persebaran Konsentrasi Sedimen di Depan Water Intake Pada Akhir Time Step . . . . .	IV-37





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Interval keyakinan Tinggi Gelombang . . . .	II-8
Tabel 4.1	Data Angin Pelabuhan Bontang . . . .	IV-1
Tabel 4.2	Tinggi Gelombang Hasil Konversi	
	Kecepatan Angin di Darat . . . .	IV-3
Tabel 4.3	Tinggi Gelombang Ekstrim Laut Dalam. . . .	IV-5
Tabel 4.4	Tinggi Gelombang Rata-rata dan Signifikan . . . .	IV-6
Tabel 4.5	Tinggi Gelombang Refraksi dan Shoaling. . . .	IV-7
Tabel 4.6	Tinggi dan Kedalaman Gelombang Pecah . . . .	IV-7
Tabel 4.7	Konstanta Pasang Surut . . . .	IV-8
Tabel 4.8	Kecepatan dan Arah Arus Rata-rata Saat Spring Tide	IV-10
Tabel 4.9	Kecepatan dan Arah Arus Rata-rata Saat Neap Tide .	IV-12
Tabel 4.10	Kecepatan dan Arah Arus Akibat Pasang Surut . . . .	IV-12
Tabel 4.11	Perbandingan Kecepatan Arus Hasil Simulasi	
	Dengan Data Pada Saat Neap Tide . . . .	IV-19
Tabel 4.12	Perbandingan Arah Arus Hasil Simulasi Dengan Data	
	Pada Saat Neap Tide . . . .	IV-21
Tabel 4.13	Perbandingan Kecepatan Arus Hasil Simulasi	
	Dengan Data Pada Saat Spring Tide . . . .	IV-24
Tabel 4.14	Perbandingan Arah Arus Hasil Simulasi Dengan Data	
	Pada Saat Spring Tide. . . .	IV-26



## DAFTAR NOTASI

$A_o$	perpindahan sedimen pada dasar
$C$	konsentrasi rata-rata
$C$	koefisien gesekan Chezy
$C$	cepat rambat gelombang
$C_b$	konsentrasi dasar
$Co$	cepat rambat gelombang laut dalam
$C_{90}$	koefisien gesekan Chezy untuk $D_{90}$
$d$	kedalaman
$d_b$	kedalaman gelombang pecah
$D_{50}$	diameter butiran yang lolos uji ayakan sebesar 50%
$D_{90}$	diameter butiran yang lolos uji ayakan sebesar 90%
$F_{eff}$	panjang fetch efektif
$fw$	faktor gesekan
$g$	percepatan gravitasi
$H_o$	tinggi gelombang laut dalam
$H_b$	tinggi gelombang pecah
$k$	angka gelombang
$K_r$	koefisien refraksi
$K_s$	koefisien shoaling
$Lo$	panjang gelombang laut dalam
$m$	kemiringan dasar laut
$r$	kekasaran permukaan dasar
$R_T$	koreksi akibat perbedaan temperatur udara dan air
$R_L$	koreksi terhadap pencatatan angin didarat
$S_B$	sedimen bed load
$S_s$	sedimen suspended load
$S_T$	sedimen total
$T$	periode gelombang
$U$	kecepatan angin diatas permukaan laut
$U_A$	faktor tegangan angin





$U_b$	kecepatan partikel didasar
$(U_{10})_L$	kecepatan angin didarat yang diukur pada ketinggian 10 m diatas permukaan laut.
$U_z$	kecepatan angin didarat pada ketinggian z meter diatas permukaan air laut
$V$	kecepatan geser
$V_t$	kecepatan arus rata-rata
$W$	berat partikel sedimen dalam air
$X_i$	panjang segmen fetch
$Z$	bilangan formzahl
$\alpha$	sudut antara garis puncak gelombang dan garis kontur dasar laut pada titik yang ditinjau
$\alpha_0$	sudut antara garis puncak gelombang dilaut dalam dengan garis pantai
$\Delta$	densitas relatif
$\varepsilon$	koefisien difusi sedimen
$\lambda$	panjang gelombang
$\mu$	faktor ripple
$\nu$	viskositas kinematik
$\rho$	massa jenis air laut
$\rho_s$	massa jenis sedimen
$\tau_c$	tegangan geser rata-rata akibat arus
$\tau_{cw}$	tegangan geser rata-rata pada dasar akibat arus dan gelombang
$\varpi$	kecepatan jatuh partikel sedimen
$\omega$	kecepatan sudut gelombang
$\xi$	bijker parameter



## BAB I

### P E N D A H U L U A N

#### I.1 Latar Belakang Masalah

Secara geografis, PT. Badak LNG Bontang terletak pada posisi  $00^{\circ} 06' 55.39''$  Lintang Selatan dan  $117^{\circ} 30' 46.15''$  Bujur Timur. Sedangkan secara administrasi, PT. Badak LNG Bontang termasuk ke dalam wilayah Kota Administratif Bontang, Kabupaten Samarinda, Propinsi Kalimantan Timur, dan berjarak sekitar 135 km ke arah Utara kota Samarinda.

Sebagai sebuah perusahaan milik negara yang bergerak dalam bidang pengolahan gas alam, yang mengolah gas alam mentah menjadi gas alam yang siap pakai dan aman untuk digunakan, PT. Badak LNG Bontang sudah seharusnya memberikan pelayanan yang terbaik bagi masyarakat. Untuk lebih mendukung pelayanan ini, maka dibutuhkan suatu sistem kinerja operasional yang berkualitas. Salah satu sistem operasional yang memegang peran penting dalam industri pengolahan minyak dan gas alam adalah sistem pendingin.

Pada proses pengolahan minyak dan gas alam, dibutuhkan suatu peralatan dengan teknologi tinggi, yang mampu bekerja dalam kondisi temperatur dan tekanan yang tinggi. Peralatan yang bekerja dalam kondisi temperatur dan tekanan yang tinggi akan cepat sekali menjadi panas dan mudah rusak. Untuk mengurangi efek panas yang berlebihan pada peralatan pengolahan minyak dan gas alam maka diperlukan suatu sistem pendingin.





Pada umumnya, industri yang terletak dekat dengan perairan pantai akan memanfaatkan air laut sebagai sistem pendingin. Hal ini disebabkan oleh karena pertimbangan ekonomis. Demikian halnya dengan PT. Badak LNG Bontang. Suatu daerah perairan yang dimanfaatkan secara khusus sebagai saluran masuk untuk sistem pendingin disebut sebagai *cooling water intake area*.

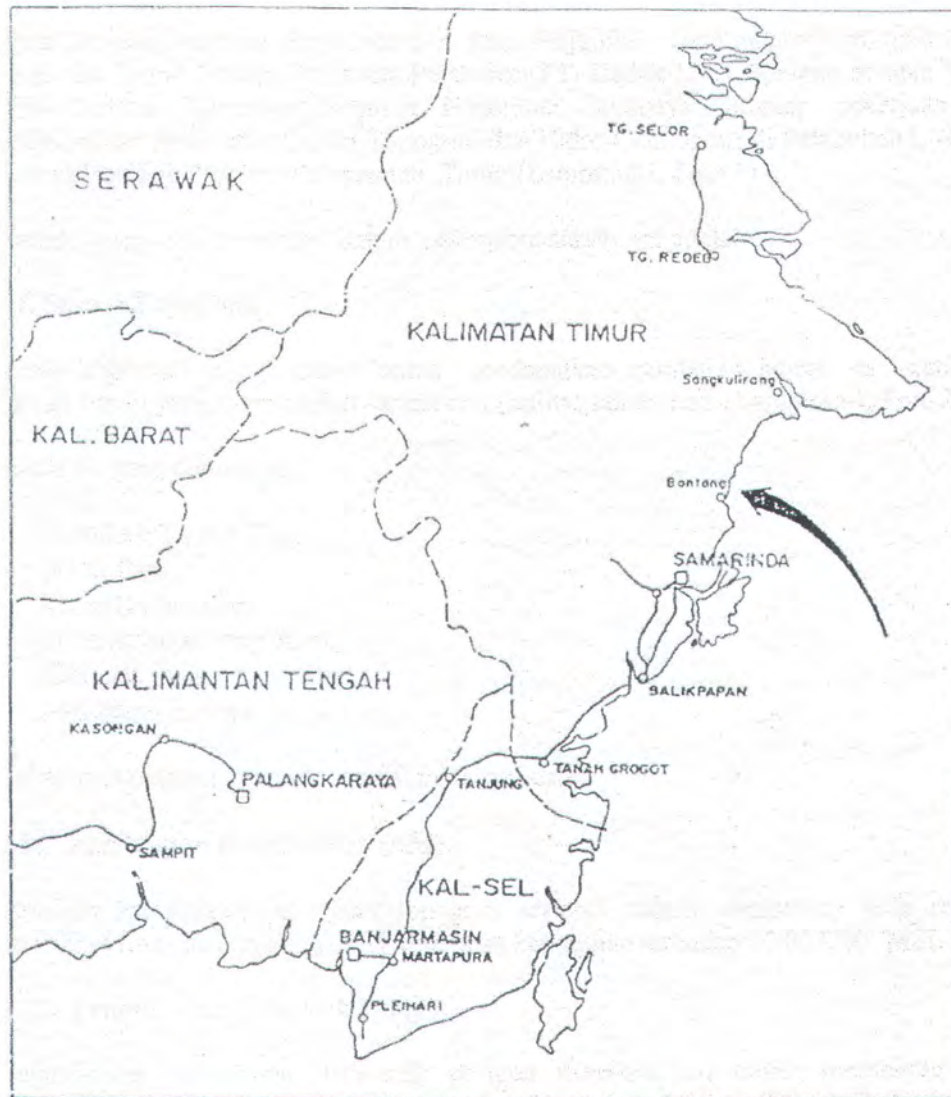
Seperti halnya pantai yang selalu mengalami perubahan secara dinamis akibat pengaruh dari alam seperti, gelombang, arus, pasang surut dan angin, maka daerah *cooling water intake* juga akan mengalami dampak dari fenomena alam tersebut. Pengaruh dari alam, seperti gelombang, arus dan pasang surut akan menyebabkan terjadinya transpor sedimen dari suatu tempat ke tempat yang lain. Transpor sedimen yang terjadi secara terus menerus akan dapat menimbulkan terjadinya penumpukan material dalam kurun waktu tertentu pada suatu lokasi yang disebut dengan akresi (*accretion*), dan pada area yang lain akan menimbulkan terjadinya pengikisan material sedimen yang dikenal dengan istilah erosi (*erosion*).

Oleh karena lokasi *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang terletak dalam satu kawasan dengan wilayah perairan Pelabuhan LNG Bontang, dimana terjadi aktivitas kapal yang cukup tinggi, menyebabkan kinerja dari peralatan saluran pipa (*intake*) untuk sistem pendingin menjadi terhambat.

Permasalahan yang muncul adalah pompa yang digunakan untuk mengambil air laut dari wilayah perairan *water intake* ke sistem pendingin, sering kali mengalami kerusakan. Kerusakan ini diakibatkan oleh ikut terbawanya material



sedimen di daerah *cooling water intake*, sehingga katup-katup yang terdapat dalam pompa menjadi tersumbat. Apabila hal ini dibiarkan, maka biaya yang dibutuhkan untuk memperbaiki pompa akan sangat besar sekali, mengingat jumlah pompa yang digunakan cukup banyak. Untuk mengatasi hal ini, maka dilakukan penelitian tentang sedimentasi yang terjadi pada daerah *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur.



Gambar 1.1 Peta lokasi penelitian di PT. Badak LNG Bontang



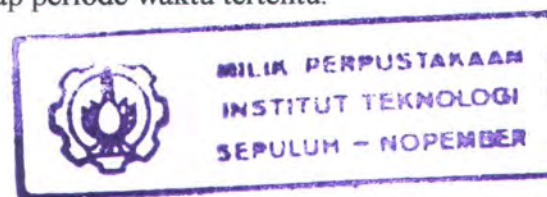


Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam memprediksi besarnya transpor sedimen yang terjadi adalah [Dewa, 2000] :

1. Sumber-sumber penyebab terjadinya sedimentasi
2. Besarnya sedimen yang ditimbulkan oleh tiap-tiap sumber
3. Besarnya sedimen total

Dari sumber-sumber penyebab terjadinya sedimentasi, maka akan dapat diperkirakan besarnya sedimen yang terjadi selama satu periode waktu tertentu dengan metode analisa sedimentasi. Sehingga jumlah sedimen selama satu siklus musim dapat ditentukan dari sedimen tiap periode waktu tertentu.

## I.2 Perumusan Masalah



Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka perumusan masalah tentang sedimentasi dalam penelitian tugas akhir ini meliputi :

1. Faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya sedimentasi pada daerah *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur?
2. Berapa besar transpor sedimen yang terjadi pada daerah *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur ?
3. Bagaimana pola arus dan pola transpor sedimen yang terjadi pada daerah *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur ?

## I.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui faktor penyebab terjadinya sedimentasi pada daerah *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur.



2. Mengetahui besarnya transpor sedimen yang terjadi pada daerah *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur.
3. Mengetahui pola arus dan pola transpor sedimen yang terjadi pada daerah *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur.

#### **I.4 M a n f a a t**

Manfaat yang dapat diberikan dari hasil penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Memberikan analisa dan informasi tentang sedimentasi yang terjadi pada daerah *cooling water intake*, khususnya pada PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur.
2. Memberikan masukan kepada PT. Badak LNG Bontang dan instansi terkait, tentang hal-hal yang berkaitan dengan penyebab terjadinya masalah sedimentasi pada daerah *cooling water intake*, sehingga dapat dilakukan upaya penanggulangan lebih lanjut.

#### **I.5 Batasan Masalah**

Untuk memperjelas permasalahan dan ruang lingkup dari penelitian tugas akhir ini, maka perlu adanya batasan-batasan sebagai berikut :

1. Daerah yang akan dijadikan obyek penelitian pada tugas akhir ini adalah daerah *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur.





2. Perhitungan transpor sedimen hanya didasarkan pada pengaruh arus, pasang surut dan gelombang dari laut dalam dengan menggunakan metode Bijker.
3. Transpor sedimen yang terjadi akibat manuver *tugboat* tidak diperhitungkan dalam analisa sedimentasi pada penelitian tugas akhir ini.
4. Pola arus dan transpor sedimen yang terjadi pada daerah *cooling water intake* dimodelkan dengan menggunakan *software* SMS – *Surface water Modelling System* versi 8.0.



## B A B II

### LANDASAN TEORI

#### II.1 Tinjauan Pustaka

Transpor sedimen adalah merupakan gerakan sedimen pada suatu perairan pantai yang disebabkan oleh pengaruh gelombang dan arus. Daerah transpor sedimen pantai terbentang dari garis pantai sampai tepat di luar daerah gelombang pecah [Suntoyo dan Armono, 1997]. Transpor sedimen pantai dapat diklasifikasikan menjadi transpor menuju dan meninggalkan pantai (*onshore-offshore transport*) dan transpor sepanjang pantai (*longshore transport*).

Secara umum proses transpor sedimen dapat dibagi dalam tiga tahap, yaitu [Sarwono dkk, 1991] :

1. Teraduknya material kohesif dari dasar laut sehingga material non-kohesif menjadi tersuspensi atau terlepas dari dasar laut
2. Perpindahan material sedimen secara horizontal
3. Pengendapan kembali partikel / material sedimen tersebut

Masing-masing tahapan tersebut, tergantung pada gerakan air dan karakteristik sedimen yang terangkut.

Gerakan air pada dasarnya berbeda, antara arus, gelombang atau kombinasi arus dan gelombang, seperti yang terjadi di daerah pesisir pantai. Gelombang lebih bersifat melepaskan material dasar dan mengaduknya, sementara arus bersifat memindahkan material sedimen ke tempat lain [Pratikto dkk, 1997].





Perubahan bentuk pantai adalah perubahan transpor sedimen yang merupakan fungsi ruang dan waktu. Pada kondisi keseimbangan pantai, dasar laut akan naik apabila sedimen transpor berkurang. Demikian pula sebaliknya dasar laut akan mengalami penurunan apabila sedimen transpor bertambah. Untuk mengetahui apakah suatu pantai mengalami perubahan atau tidak, dapat dilihat dari perubahan yang terjadi pada garis pantainya [Sariwati,1993].

## **II.2 Gelombang**

Gelombang terjadi akibat dari adanya gerakan angin diatas permukaan laut, yang mengalami gesekan dan menyebabkan terjadinya transfer energi dari angin menjadi energi gelombang. Energi gelombang dapat mempengaruhi bentuk pantai, menimbulkan arus dan transpor sedimen dalam arah tegak lurus pantai maupun sepanjang pantai, serta menimbulkan gaya pada bangunan-bangunan pantai [Triatmodjo,1999].

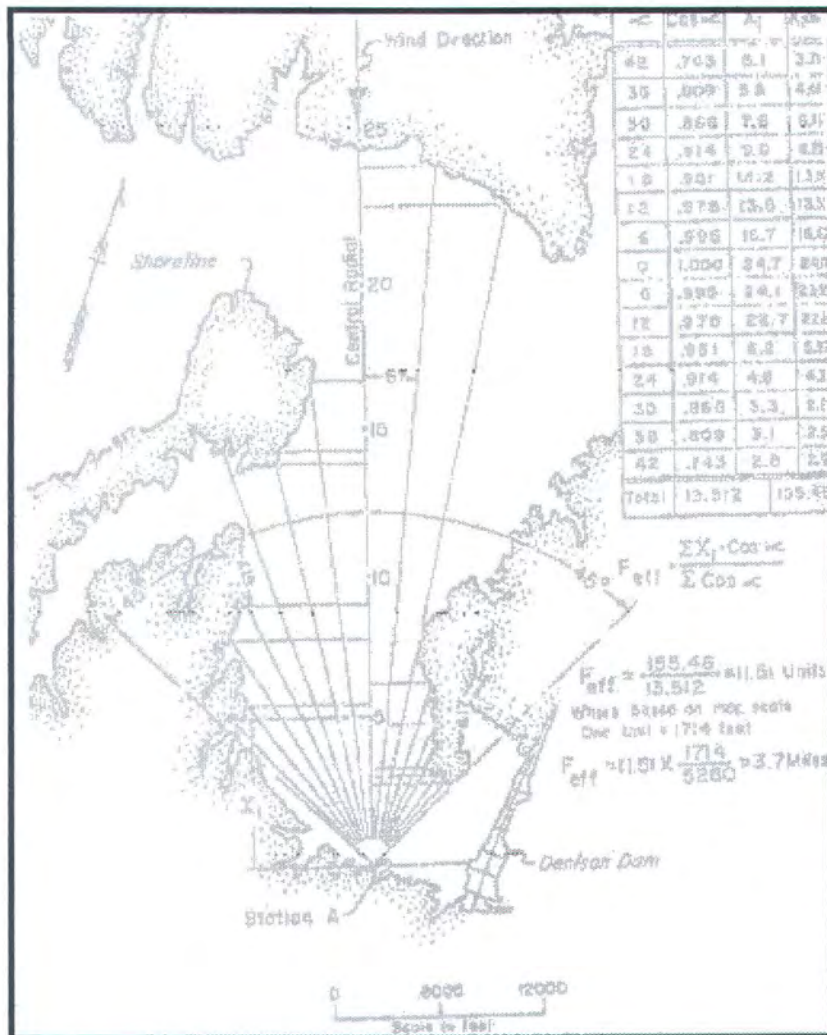
### **II.2.1 Fetch**

*Fetch* merupakan suatu daerah diatas permukaan laut yang berpotensi untuk menimbulkan terjadinya gelombang, dimana kecepatan dan arah angin adalah konstan. Arah angin masih dianggap konstan apabila perubahannya tidak lebih dari  $15^{\circ}$ . Sedangkan kecepatan angin dianggap konstan apabila perubahannya tidak lebih dari 5 knot terhadap kecepatan rata-rata [Triatmodjo,1999].

Dalam tinjauan pembangkitan gelombang dilaut, *fetch* dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut. Gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam arah



yang sama dengan arah angin, tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap arah angin. Cara mendapatkan *fetch* efektif dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Panjang Fetch Efektif

*Fetch* efektif rata-rata diberikan oleh persamaan berikut :

$$F_{eff} = \frac{\Sigma X_i \cos \alpha}{\Sigma \cos \alpha} \quad [2.1]$$

dengan :

$X_i$  = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch*.





$\alpha$  = deviasi pada dua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan  $6^{\circ}$  sampai sudut sebesar  $42^{\circ}$  pada kedua sisi dari arah angin.

## II.2.2 Konversi kecepatan Angin

Untuk keperluan peramalan gelombang, pada umumnya dipergunakan kecepatan angin pada ketinggian 10 m. Apabila kecepatan tidak diukur pada ketinggian tersebut, maka kecepatan angin perlu dikoreksi terhadap ketinggian dengan formulasi berikut [CERC, 1984] :

$$U_{10} = U_z \left[ \frac{10}{z} \right]^{\frac{1}{7}} \quad \text{untuk } z < 20 \text{ m} \quad [2.2]$$

Selain itu juga dilakukan koreksi stabilitas (*correction stability*) terhadap perbedaan temperatur udara dan air dan juga koreksi terhadap pencatatan angin didarat dengan menggunakan formulasi berikut [CERC, 1984]:

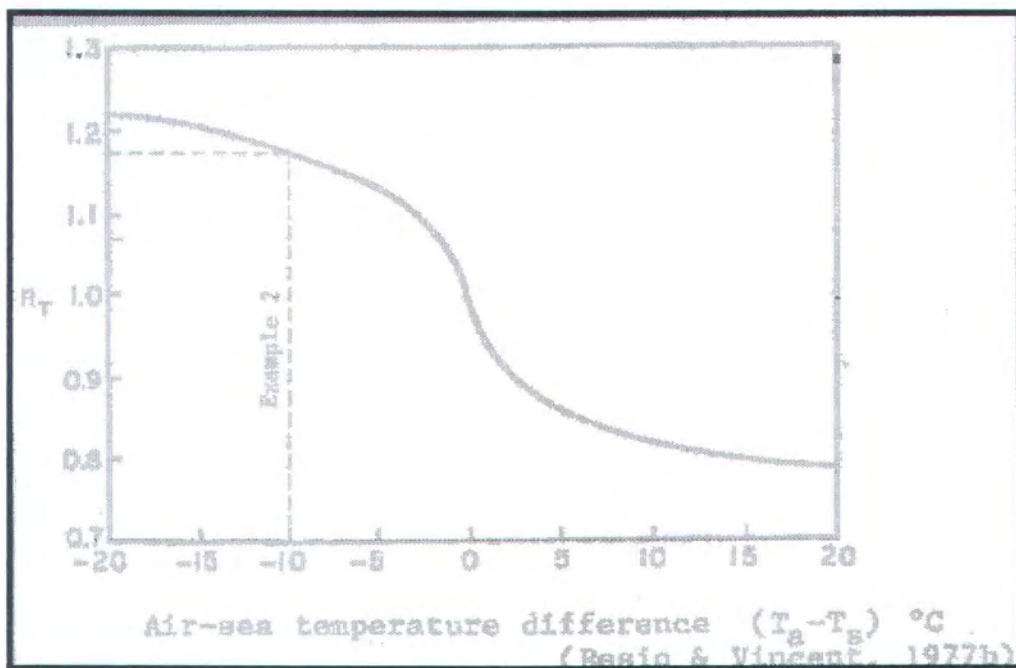
$$U = R_T \times R_L \times (U_{10})_L \quad [2.3]$$

dimana :

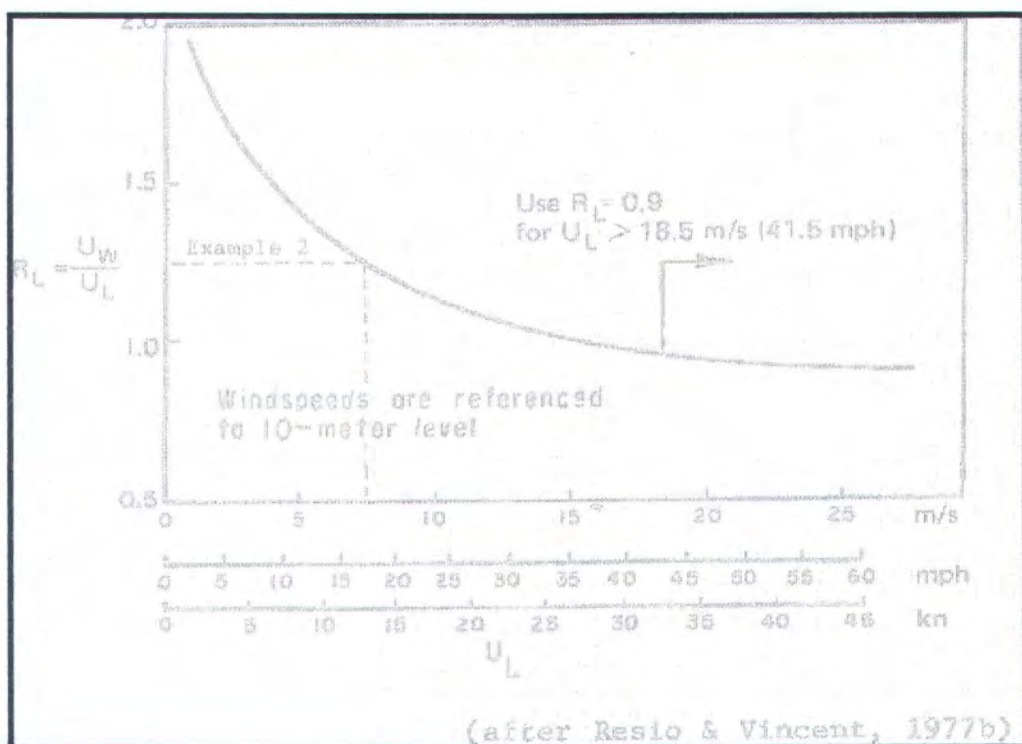
- $R_T$  = koreksi akibat adanya perbedaan temperatur udara dan air.
- $R_L$  = koreksi terhadap pencatatan angin yang dilakukan didarat.
- $(U_{10})_L$  = kecepatan angin didarat yang diukur pada ketinggian 10 m diatas permukaan laut.



Untuk mengetahui harga koefisien  $R_T$  dan  $R_L$ , dapat dilihat pada gambar berikut [CERC, 1984]:



Gambar 2.2 Koefisien koreksi kecepatan angin terhadap perbedaan temperatur



Gambar 2.3 Koefisien koreksi terhadap pencatatan kecepatan angin di darat





Kecepatan angin yang telah dikoreksi harus diubah dalam bentuk faktor tegangan angin (*wind stress factor*) dengan formulasi berikut [CERC,1984]:

$$U_A = 0,71 \times U^{1,23} \quad [2.4]$$

### II.2.3 Peramalan Gelombang Laut Dalam

Peramalan tinggi gelombang dilaut dalam yang dibatasi oleh *fetch* dapat dihitung dengan formulasi berikut [CERC,1984] :

$$\frac{g \times H_m}{U_A^2} = 1,6 \times 10^{-3} \left[ \frac{g \times F}{U_A^2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad [2.5]$$

Untuk periode gelombang dapat dihitung dengan formulasi berikut [CERC,1984]:

$$\frac{g \times T_m}{U_A} = 2,857 \times 10^{-1} \left[ \frac{g \times F}{U_A^2} \right]^{\frac{1}{3}} \quad [2.6]$$

### II.2.4 Periode Ulang

Dalam CERC (1984), diperkenalkan suatu metode untuk memprediksi tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang tertentu berdasarkan distribusi Weibull. Probabilitas tinggi gelombang diformulasikan dengan persamaan sebagai berikut [Goda,2000]:

$$F(m) = 1 - \frac{m - \alpha}{N_T + \beta} \quad [2.7]$$

Dengan :

$$m = 1, 2, 3, 4, \dots, n$$

$$N_T = \text{jumlah kejadian gelombang selama pencatatan}$$

$$\alpha = 0,20 + \frac{0,27}{\sqrt{k}}$$



$$\beta = 0,20 + \frac{0,23}{\sqrt{k}}$$

$k$  = konstanta periode ulang distribusi Weibull

Tinggi gelombang signifikan untuk berbagai periode ulang dihitung dari fungsi distribusi probabilitas dengan rumus berikut [Goda, 2000]:

$$H_{sr} = \hat{A} \text{ yr} + B \quad \dots \dots \dots [2.8]$$

Dengan :  $y_r = [\ln(\lambda \times R)]^{1/\kappa} \quad \dots \dots \dots [2.9]$

$R$  = periode ulang (tahun)

$\lambda$  = jumlah kejadian rata-rata per tahun

$A$  = parameter skala

$B$  = parameter lokal

### II.2.5 Interval Keyakinan

Mengingat periode pencatatan gelombang yang pendek dan tingkat ketidakpastian yang tinggi dalam memprediksi gelombang ekstrim, maka perkiraan interval keyakinan sangat penting dalam menganalisa gelombang ekstrim. Batas keyakinan sangat dipengaruhi oleh penyebaran data, sehingga nilainya tergantung pada deviasi standar. Deviasi standar yang dinormalkan dihitung dengan persamaan berikut [Goda, 2000] :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1,0 + \alpha[y_r - 0,3 + 0,9 \ln v]^2}{N}} \quad \dots \dots \dots [2.10]$$

dengan :

$$\alpha = 1,65 \exp[1,4 \times N^{-1,3} + \kappa(-\ln v)^2] \quad \dots \dots \dots [2.11]$$





$$v = N / N_T \qquad \dots \dots \dots [2.12]$$

N = jumlah data tinggi gelombang

Interval keyakinan dihitung dengan anggapan bahwa perkiraan tinggi gelombang signifikan pada periode ulang tertentu terdistribusi normal terhadap fungsi distribusi yang diperkirakan. Batas interval keyakinan terhadap tinggi gelombang signifikan dengan berbagai tingkat keyakinan dapat dilihat pada tabel dibawah ini [Triatmodjo,1999].

Tabel 2.1 Interval Keyakinan Tinggi Gelombang

Tingkat Keyakinan (%)	Batas Interval Keyakinan terhadap tinggi gelombang signifikan	Probabilitas Batas Atas Terlampaui (%)
80	1,28 σ <sub>r</sub>	10
85	1,44 σ <sub>r</sub>	7,5
90	1,65 σ <sub>r</sub>	5
95	1,96 σ <sub>r</sub>	2,5
99	2,58 σ <sub>r</sub>	0,5

II.3 Deformasi Gelombang

II.3.1 Refraksi

Suatu deretan gelombang yang bergerak menuju pantai akan mengalami perubahan bentuk yang disebabkan oleh proses refraksi, pendangkalan (*shoaling*), difraksi, refleksi dan gelombang pecah. Proses refraksi terjadi karena adanya pengaruh perubahan kedalaman laut [Sorensen,1991]. Dilaut dalam, gelombang menjalar tanpa dipengaruhi kontur dasar laut. Tetapi pada laut transisi dan laut dangkal, dasar laut sangat mempengaruhi bentuk gelombang.



Ditinjau dari garis puncak gelombang, kecepatan gelombang pada perairan dangkal akan lebih kecil dibanding pada laut dalam. Akibatnya garis puncak gelombang akan membelok dan berusaha untuk sejajar dengan garis kontur dasar laut. Sementara itu, garis orthogonal gelombang-yaitu garis yang tegak lurus dengan garis puncak gelombang dan menunjukkan arah penjalaran gelombang-juga akan membelok dan berusaha untuk tegak lurus dengan garis kontur dasar laut [Sorensen,1991].

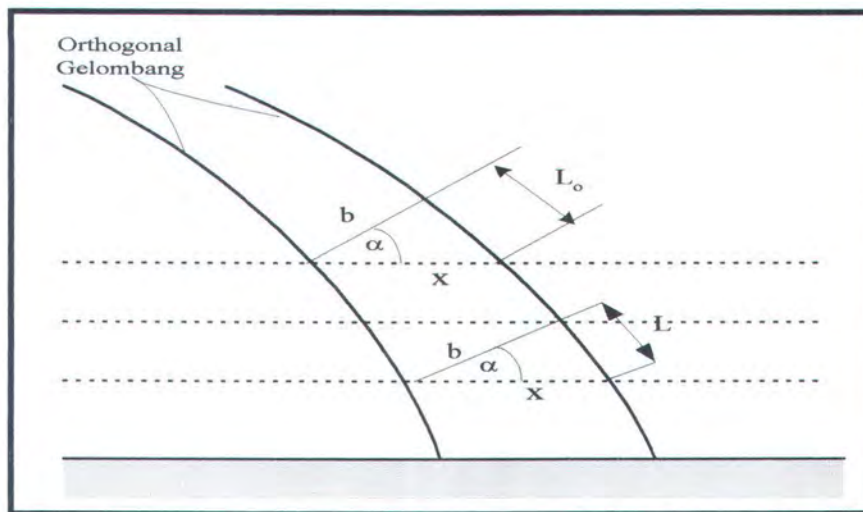
Anggapan yang digunakan dalam studi refraksi [Triatmodjo,1999] adalah :

1. Energi gelombang antara dua orthogonal adalah konstan.
2. Arah penjalaran gelombang tegak lurus pada puncak gelombang, yaitu dalam arah orthogonal gelombang.
3. Kecepatan gelombang dengan periode tertentu disuatu tempat tergantung pada kedalaman ditempat tersebut.
4. Perubahan topografi dasar laut adalah berangsur-angsur.
5. Gelombang mempunyai puncak yang panjang, periode yang konstan, dan amplitudo kecil.
6. Pengaruh arus, angin dan refleksi dari pantai dan perubahan topografi dasar laut diabaikan.





Proses refraksi gelombang dapat dilihat pada gambar dibawah ini [Triatmodjo,1999].



Gambar 2.4 Refraksi Gelombang pada kontur lurus dan sejajar

Proses refraksi gelombang sama dengan refraksi cahaya yang terjadi karena cahaya melintasi dua media perantara yang berbeda. Dengan persamaan tersebut maka pemakaian hukum Snell pada optik dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah refraksi gelombang yang disebabkan karena perubahan kedalaman [Sorensen,1991].

Apabila ditinjau gelombang di laut dalam dan di suatu titik yang ditinjau, maka :

$$\sin \alpha = \left( \frac{C}{C_o} \right) \sin \alpha_o \quad \dots \dots \dots [2.13]$$

dengan :

$\alpha$  = sudut antara garis puncak gelombang dan garis kontur dasar laut pada titik yang ditinjau.

$\alpha_o$  = sudut antara garis puncak gelombang dilaut dalam dengan garis pantai.



Apabila kontur dasar laut adalah lurus dan sejajar maka :

$$\frac{b_0}{\cos \alpha_0} = \frac{b}{\cos \alpha} = \text{konstan} \quad \dots \dots \dots [2.14]$$

sehingga koefisien refraksi [Sorensen, 1991] adalah :

$$K_s = \sqrt{\frac{b_0}{b}} = \sqrt{\frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha}} \quad \dots \dots \dots [2.15]$$

### II.3.2 Pendangkalan ( *Shoaling* )

Ketika menjalar dari laut dalam menuju pantai, gelombang mempunyai energi yang tersimpan disepanjang lintasannya, dimana besarnya anergi yang tersimpan ini adalah konstan [Kamphuis, 2000].

$$E = \frac{1}{8} \rho \times g \times H^2 \quad \dots \dots \dots [2.16]$$

Transformasi gelombang menjelaskan apa yang terjadi pada gelombang ketika menjalar dari laut dalam menuju pantai. Hal ini dapat dijelaskan melalui persamaan kekekalan energi gelombang (*conservation of energy flux equation*) berikut :

$$\Delta ( E C_g ) = 0 \quad \dots \dots \dots [2.17]$$

dengan  $C_g$  adalah kecepatan kelompok gelombang

Pada saat gelombang mendekati garis pantai ( $\alpha = 0$ ), maka :

$$E C_g = n C E = \text{konstan} \quad \dots \dots \dots [2.18]$$

Dengan mensubstitusikan persamaan 2.16 ke persamaan 2.18 maka didapatkan :

$$n C H^2 = n_1 C_1 H_1^2 = n_2 C_2 H_2^2 = n_0 C_0 H_0^2 = \text{konstan} \quad \dots \dots \dots [2.19]$$





dengan:  $C$  adalah kecepatan gelombang

$n$  adalah angka gelombang

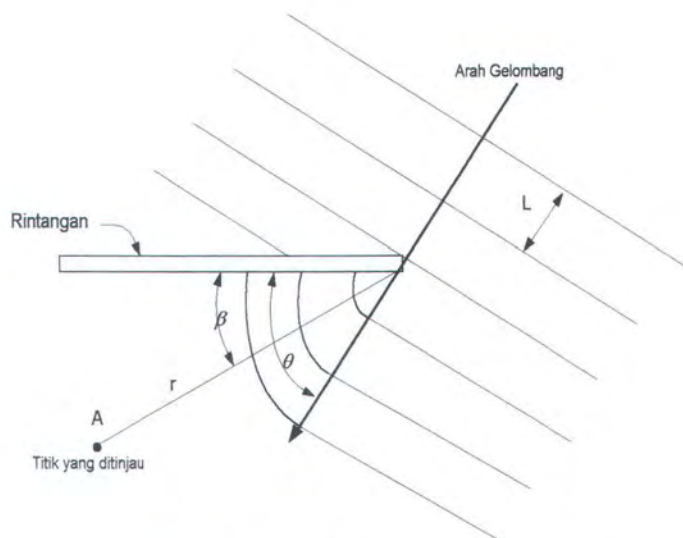
Dari persamaan diatas dapat diketahui hubungan antara tinggi gelombang pada dua kedalaman yang berbeda sebagai berikut [Kamphuis, 2000] :

$$\frac{H}{H_0} = \sqrt{\frac{n_0 C_0}{n C}} = K_s \quad \dots \dots \dots [2.20]$$

dengan :  $K_s$  adalah koefisien pendangkalan

### II.3.3 Difraksi

Apabila gelombang datang terhalang oleh suatu rintangan, maka gelombang tersebut akan membelok disekitar ujung rintangan dan masuk didaerah terlindung dibelakangnya [Triatmodjo, 1999]. Fenomena ini disebut dengan difraksi gelombang.



Gambar 2.5 Proses Difraksi Gelombang

Tinggi gelombang akibat proses difraksi pada suatu titik tinjau A adalah :

$$H'_A = H'_0 \times K_D \quad \dots \dots \dots [2.21]$$



Dengan :  $H'_0$  = tinggi gelombang laut dalam

$K_D$  = koefisien difraksi

### II.3.4 Gelombang Pecah

Gelombang yang menjalar dari laut dalam menuju pantai akan mengalami perubahan bentuk karena adanya pengaruh perubahan kedalaman laut. Semakin menuju ke perairan yang dangkal, puncak gelombang semakin tajam dan lembah gelombang semakin datar. Selain itu kecepatan dan panjang gelombang berkurang secara berangsur-angsur sementara tinggi gelombang semakin bertambah [Triatmodjo, 1999].

Pada kemiringan gelombang maksimum ( $H_0/L_0 = 1/7$ ), kecepatan partikel dipuncak gelombang akan sama dengan kecepatan gelombang. Kemiringan yang lebih tajam dari batas maksimum tersebut menyebabkan kecepatan partikel dipuncak gelombang lebih besar dari kecepatan gelombang, sehingga terjadi ketidakstabilan dan terjadi gelombang pecah.

Untuk menentukan tinggi gelombang pecah, digunakan rumus sebagai berikut [CERC, 1984] :

$$\frac{H_b}{H'_0} = \frac{1}{3,3(H'_0/L_0)^{1/3}} \quad \dots \dots \dots [2.22]$$

dengan :  $H'_0$  adalah tinggi gelombang laut dalam

$L_0$  adalah panjang gelombang laut dalam

parameter  $H_b/H'_0$  adalah indeks tinggi gelombang pecah.





Kedalaman gelombang pecah diformulasikan dalam bentuk berikut [CERC, 1984]:

$$\frac{d_b}{H_b} = \frac{1}{b - (a \times H_b / g \times T^2)} \quad \dots \dots \dots [2.23]$$

$a$  dan  $b$  merupakan fungsi kemiringan pantai  $m$ , yang diberikan oleh persamaan berikut :

$$a = 43,75(1 - \exp^{-19m}) \quad \dots \dots \dots [2.24]$$

$$b = \frac{1,56}{(1 + \exp^{-19,5m})} \quad \dots \dots \dots [2.25]$$

Kemiringan pantai  $m$  merupakan fungsi perbandingan tinggi gelombang pecah dengan diameter butiran yang merepresentasikan gaya gelombang terhadap gaya pengembali partikel [Kamphuis, 2000]. Kemiringan pantai diformulasikan sebagai berikut :

$$m = 1,8 \left[ \frac{H_b}{D_{50}} \right]^{-1/2} \quad \dots \dots \dots [2.26]$$

dengan  $D_{50}$  adalah diameter butiran yang lolos uji analisa ayakan sebesar 50%.

#### II.4 Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi [Triatmodjo, 1999]. Variasi muka air laut yang dapat menimbulkan arus dan mampu mengangkut massa air dalam jumlah yang sangat besar disebut dengan arus pasang surut (*tidal current*).



Jenis pasang surut ditetapkan berdasarkan pada interval dan frekuensi terjadinya pasang surut. Secara umum pasang surut dapat dibedakan menjadi 4 jenis, yaitu [Komar, 1998]:

1. Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*)

dalam sehari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hampir sama. Periode pasang surut rata-rata adalah 12 jam 24 menit.

2. Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*)

dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut dengan periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit.

3. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semi diurnal*)

dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan periode yang berbeda.

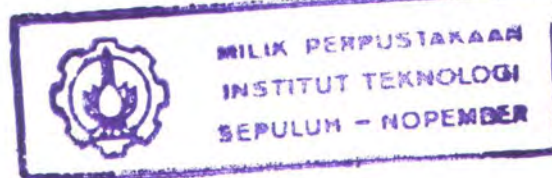
4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*)

dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut, tetapi kadang-kadang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda.

Untuk menentukan jenis pasang surut di suatu wilayah perairan, dapat ditentukan berdasarkan besaran relatif dari komponen utama pasang surut yaitu  $M_2$ ,  $S_2$ ,  $K_1$  dan  $O_1$ . Besarnya bilangan *formzahl* (Z) adalah [Komar, 1998]:

$$Z = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2}$$

[2.27]







Dengan :  $K_1$  adalah konstanta yang dipengaruhi oleh deklinasi bulan  
dan deklinasi matahari

$O_1$  adalah konstanta yang dipengaruhi oleh deklinasi bulan

$M_2$  adalah konstanta yang dipengaruhi oleh bulan

$S_2$  adalah konstanta yang dipengaruhi oleh matahari

Bilangan *formzahl* ini terbagi atas :

$Z$	$=$	$0 - 0,25$	$\rightarrow$	semidiurnal
$Z$	$=$	$0,25 - 1,5$	$\rightarrow$	campuran condong ke semidiurnal
$Z$	$=$	$1,5 - 3,0$	$\rightarrow$	campuran condong diurnal
$Z$	$=$	lebih dari 3,0	$\rightarrow$	diurnal

Bentuk matematis dari pasang surut yang terjadi dilaut dapat diekspresikan sebagai [Dean & Dalrymple, 2002]:

$$\eta_0(t) = a_0 \cos \sigma t \quad \dots \dots \dots [2.28]$$

sedangkan bentuk matematis untuk pasang surut yang terjadi diteluk adalah :

$$\eta_B(t) = a_B \cos [\sigma t - \varepsilon_B] \quad \dots \dots \dots [2.29]$$

dimana  $a_B$  adalah amplitudo pasang surut yang terjadi di teluk, dan  $\varepsilon_B$  fase sudut (*lag*) dari pasang surut yang terjadi di teluk.

Amplitudo pasang surut dilaut lebih besar daripada di teluk. Ketika air pasang dilaut lebih besar daripada air pasang yang terjadi diteluk, maka akan terjadi aliran melalui *inlet* yang menyebabkan terjadinya kenaikan muka air di daerah teluk.



Model hidrodinamis dari pasang surut dapat didekati dengan menggunakan dua persamaan [Dean and Dalrymple, 2002]. Yang pertama adalah kekekalan energi (*conservation of mass*) yang didasarkan pada argumen bahwa aliran yang menuju ke teluk melalui *inlet* akan menimbulkan penambahan volume air yang ada di teluk. Persamaan kedua adalah dengan menggunakan persamaan momentum (*a momentum equation*) yang berhubungan dengan aliran pada *inlet* yang mempunyai perbedaan tinggi muka air.

## II.5 Proses Pantai

Proses dinamis pantai sangat dipengaruhi oleh *littoral transport*, yang didefinisikan sebagai gerak sedimen pada daerah dekat pantai (*nearshore zone*) oleh gelombang dan arus. *Littoral transport* dibedakan menjadi dua macam, yaitu transpor sepanjang pantai (*longshore transport*) dan transpor tegak lurus pantai (*cross shore transport*).

Material yang ditranspor disebut dengan *littoral drift*. Transpor tegak lurus pantai ditentukan oleh kemiringan gelombang, ukuran sedimen dan kemiringan pantai. Pada umumnya gelombang yang besar akan menggerakkan material ke arah laut, sedangkan gelombang yang kecil dengan periode panjang akan menggerakkan material ke darat.

Pada saat gelombang pecah, sedimen didasar pantai akan terangkat dan diangkut oleh dua gaya, yaitu komponen energi gelombang dalam arah sepanjang pantai dan arus sepanjang pantai yang dibangkitkan oleh gelombang pecah. Arah

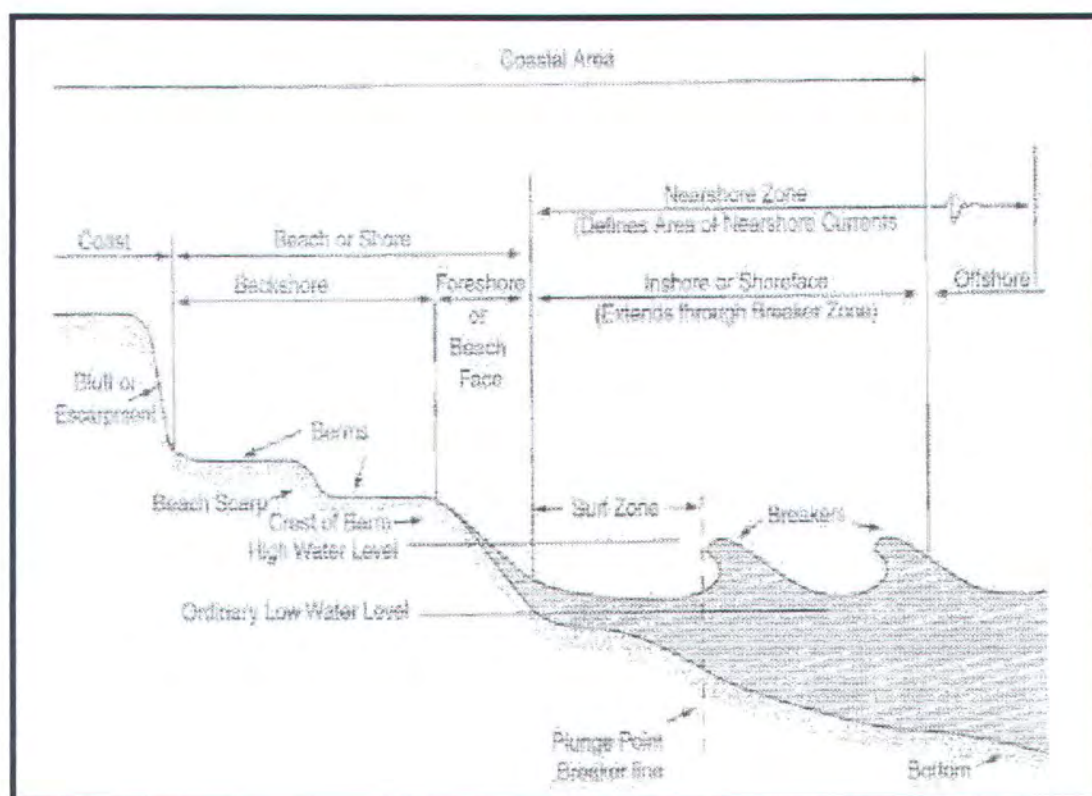




transpor sepanjang pantai sesuai dengan arah gelombang datang dan sudut antara puncak gelombang dan garis pantai.

### II.5.1 Profil Pantai

Bentuk profil pantai sangat dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah gelombang, sifat sedimen, ukuran dan bentuk partikel, arus serta bathimetri pantai. Pada umumnya pantai dibagi menjadi beberapa zona untuk lebih memudahkan pendefinisian. Profil pantai dapat dilihat pada gambar berikut [Komar, 1998]:



Gambar 2.6 Profil pantai

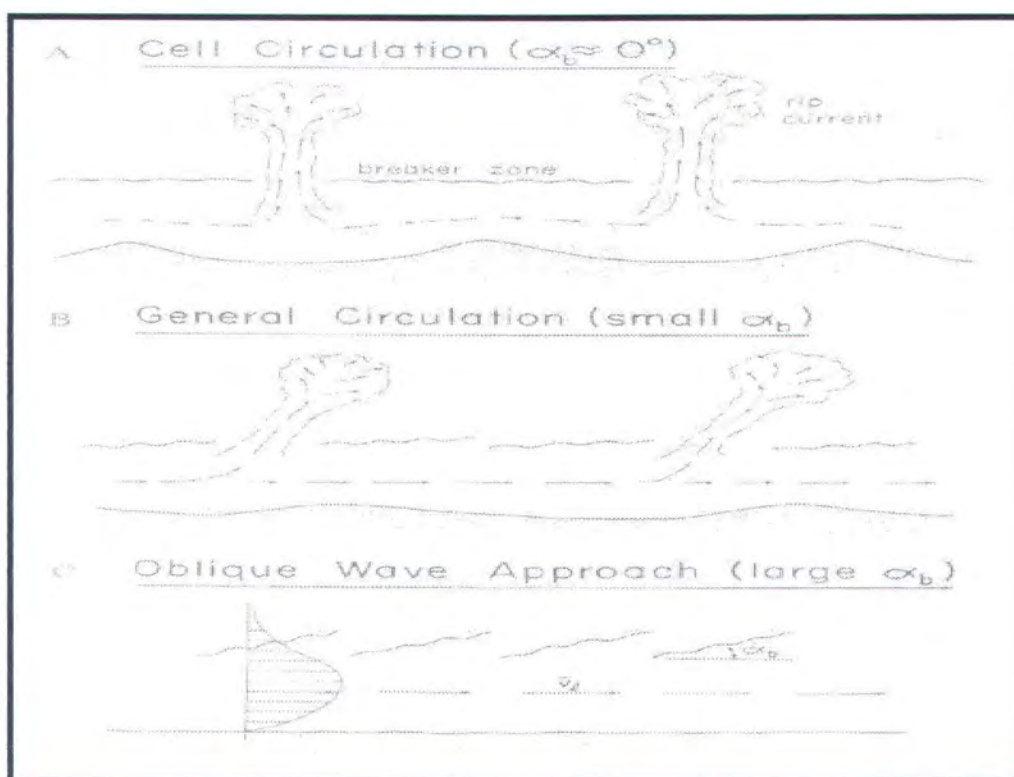


### II.5.2 Arus Dekat Pantai

Gelombang yang menjalar menuju pantai akan membawa massa air dan momentum dalam arah penjalaran gelombang. Transpor massa dan momentum tersebut menimbulkan arus pada daerah dekat pantai. Terdapat dua penyebab terjadinya arus dekat pantai yang mendominasi gerakan air, yaitu [Komar, 1998] :

1. sistem sirkulasi sel yang terdiri dari *rip current* dan *longshore current*.
2. *longshore current* yang dibangkitkan oleh kemiringan gelombang yang mendekati garis pantai.

Perilaku arus dan gelombang akan berbeda-beda, tergantung pada daerah yang dilintasi. Pada daerah lepas pantai (*offshore zone*) gelombang menimbulkan gerak orbit partikel air. Lintasan partikel yang tidak tertutup akan menimbulkan transpor massa disertai dengan terangkutnya sedimen dasar ke arah pantai.



Gambar 2.7 Arus dekat pantai





Pada daerah gelombang pecah (*surf zone*), gelombang yang pecah akan menimbulkan arus dan turbulensi yang sangat besar sehingga dapat menggerakkan sedimen dasar. Kecepatan partikel air hanya akan bergerak dalam arah penjalaran gelombang. Pada *swash zone*, gelombang yang sampai digaris pantai menyebabkan massa air bergerak keatas dan kemudian turun kembali pada permukaan pantai. Gerakan massa air tersebut disertai dengan terangkutnya material sedimen.

## II.6 Transpor Sedimen

Persamaan transpor sedimen diperoleh dari penurunan persamaan kekekalan massa. Seperti pada persamaan hidrodinamis, terdapat beberapa skala ruang dan waktu dimana model harus dipecahkan. Hasilnya akan memunculkan bentuk persamaan yang serupa dengan bentuk tegangan Reynold pada persamaan momentum [Carey, 1995]. Bentuk persamaan ini akan menghasilkan persebaran (*diffusion*) partikel yang lebih besar. Persamaan transpor dapat ditulis sebagai :

$$\frac{\partial C^*}{\partial t} + \nabla(uC^*) + \frac{\partial}{\partial z}(wC^*) - \nabla(E_h \nabla C^*) - \frac{\partial}{\partial z}\left(E_v \frac{\partial C^*}{\partial z}\right) = S \quad \dots [2.30]$$

dengan :

C	=	konsentrasi sedimen
E <sub>h</sub>	=	koefisien dispersi horizontal
E <sub>v</sub>	=	koefisien dispersi vertikal
S	=	source / sink



Pada perairan dangkal, persamaan transpor dapat diturunkan dalam arah vertikal yang akan memberikan bentuk dalam arah dua dimensi. Persamaan transpor menjadi :

$$\frac{\partial dC^*}{\partial t} + \nabla(duC^*) - \nabla(E_c d\nabla C^*) = dS \quad \dots \dots \dots [2.31]$$

dengan :       $d$         =        kedalaman  
                   $E_c$        =        koefisien dispersi horizontal 2 dimensi  
                   $\nabla$         =        operator gradien horizontal

### II.6.1 Mekanisme Transpor Sedimen

Dilaut dalam, gerakan partikel air karena gelombang jarang mencapai dasar laut. Sedangkan pada laut dangkal, partikel air didekat dasar akan naik dengan bertambahnya tinggi gelombang dan berkurangnya kedalaman. Kecepatan partikel air didekat dasar akan berusaha untuk menarik sedimen dasar. Sementara itu, sedimen dasar akan memberikan tahanan yang dinyatakan dalam bentuk tegangan kritis. Kedua parameter tersebut sangat tergantung pada sifat sedimen dasar, seperti diameter, bentuk dan berat jenis.

Apabila kecepatan arus didekat dasar sangat kecil, begitu juga dengan tegangan geser dasarnya, maka partikel sedimen tidak bergerak. Selanjutnya apabila kecepatan bertambah sampai pada batas tertentu, beberapa butiran akan mulai bergerak maju-mundur sesuai gerak partikel air. Perpindahan sedimen ini disebut dengan transpor sedimen dasar (*bed load transport*).





Dengan bertambahnya kecepatan didekat dasar, gerakan partikel sedimen semakin kuat sehingga sedimen membentuk *ripple*. Terbentuknya *ripple* ini akan menimbulkan turbulensi, dan partikel sedimen akan terangkat dalam bentuk suspensi. Transpor sedimen dalam bentuk suspensi diatas dasar disebut transpor sedimen tersuspensi (*suspended load transport*).

Apabila gerakan air semakin kuat, *ripple* akan menghilang dan terjadi transpor massa, dimana suatu lapisan sedimen dengan tebal tertentu akan terangkat dalam bentuk transpor sedimen dasar dan sedimen tersuspensi.

### II.6.2 Awal Gerak Sedimen

Pada awal gerak sedimen, gaya yang ditimbulkan oleh aliran air adalah seimbang dengan gaya hambatan dari segmen dasar. Gaya hambatan dari partikel adalah :

$$F_h = f \times W \quad \dots \dots \dots [2.32]$$

dimana :

$f$  = koefisien gesekan

$W$  = berat partikel dalam air ( $kg$ )

$$W = \left[ \frac{\pi D^3}{6} \right] \times [(\rho_s - \rho)g] \quad \dots \dots \dots [2.33]$$

Untuk sedimen kohesif, parameter penting dalam menentukan awal gerak sedimen adalah konsentrasi dari endapan sedimen yang ada didasar. Awal gerak sedimen dinyatakan dalam bentuk tegangan kritis  $\sigma_c$ , yang besarnya adalah :

$$\sigma_c = \left[ \frac{u_* D}{\nu} \right] \times [(\rho_s - \rho) g D] \quad \dots \dots \dots [2.34]$$



dengan :

$u^*$  = kecepatan geser ( $m/s$ )

$$u^* = \left[ \frac{\tau_{CW}}{\rho} \right]^{0,5} \dots \dots \dots [2.35]$$

$D$  = diameter butiran ( $D_{50}$ )

$\nu$  = viskositas kinematik ( $m^2/s$ )

$$\nu = \frac{1,79^2 \times 10^6}{1,0 + 0,0337T + 0,000221T^2} \dots \dots \dots [2.36]$$

dengan :  $T$  = temperatur air laut ( $^0C$ )

$\rho_s$  = berat jenis butiran ( $kg/m^3$ )

$\rho$  = berat jenis air laut ( $kg/m^3$ )

Sedimen dasar mulai bergerak apabila tegangan geser dasar  $\tau_{CW}$ , yang ditimbulkan oleh gelombang sama dengan tegangan kritis  $\tau_c$ . Tegangan geser pada dasar yang diakibatkan oleh arus dan gelombang adalah :

$$\tau_{CW} = \tau_c \left[ 1 + 0,5 \left( \xi \frac{Ub}{V_t} \right)^2 \right] \dots \dots \dots [2.37]$$

dengan :

$\tau_c$  = tegangan geser akibat arus ( $N/m^2$ )

$$\tau_c = \rho g \left( \frac{V_t}{C} \right)^2 \dots \dots \dots [2.38]$$

$\xi$  = Bijkers parameter

$$\xi = C \left( \sqrt{\frac{fw}{2g}} \right) \dots \dots \dots [2.39]$$





dengan :  $f_w$  = faktor gesekan

$$f_w = \exp \left[ -5,977 + 5,213 \left( \frac{a_0}{r} \right)^{-0,194} \right] \dots \quad [2.40]$$

$a_0$  = displasmen pada dasar ( $m$ )

$$a_0 = \frac{U_b \times T}{2\pi} \dots \dots \dots [2.41]$$

$T$  = periode gelombang ( $s$ )

$U_b$  = kecepatan dasar ( $m/s$ )

$$U_b = \frac{\omega \times H}{2 \sinh(kd)} \dots \dots \dots [2.42]$$

dengan :  $\omega$  = kecepatan sudut gelombang ( $rad/s$ )

$H$  = tinggi gelombang ( $m$ )

$k$  = angka gelombang

$V_t$  = kecepatan arus rata-rata ( $m/s$ )

$$V_t = \frac{V_{0,2d} + 2V_{0,6d} + V_{0,8d}}{4} \dots \dots \dots [2.43]$$

dengan :  $V_{0,2d}$  = kecepatan arus pada kedalaman  $0,2d$

$V_{0,6d}$  = kecepatan arus pada kedalaman  $0,6d$

$V_{0,8d}$  = kecepatan arus pada kedalaman  $0,8d$

### II.6.3 Perhitungan Laju Sedimen dengan Metode Bijker

Transpor sedimen pantai adalah gerakan sedimen didaerah pantai yang disebabkan oleh gelombang dan arus. Banyak metode yang digunakan dalam menghitung besarnya transpor sedimen dipantai, diantaranya adalah metode CERC, Komar, Bijker, Caldwell dan masih banyak yang lain. Pada tugas akhir ini, metode yang



dipergunakan dalam menghitung laju transpor sedimen adalah metode Bijker.

Alasan dipilihnya metode Bijker ini adalah [Wijoyono, 2000]:

1. berlaku untuk semua jenis arus
2. dapat memberikan informasi tentang distribusi transpor sedimen pada *surf zone*
3. pengaruh gelombang dinyatakan dengan pendekatan melalui modifikasi dari tegangan geser
4. kecepatan arus dan gelombang dihitung sebagai vektor
5. puncak gelombang diasumsikan mendekati arah arus

### II.6.3.1 Laju Transpor Sedimen Bed Load

Transpor sedimen dasar (*bed load*) adalah transpor sedimen didekat dasar akibat gerak partikel air. Ketika kondisi aliran mendekati kriteria untuk awal gerak sedimen, maka partikel sedimen sepanjang dasar akan mulai bergerak [Yang, 1996]. Apabila gerakan partikel sedimen adalah menggelinding (*rolling*), longsor (*sliding*) atau melompat (*jumping*) disepanjang dasar disebut transpor sedimen dasar (*bed-load transport*). Laju sedimen dasar dalam satuan  $m^3/s$ , dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$S_B = \frac{5D_{50}Vt\sqrt{g}}{C} \exp\left[\frac{0,27\Delta D_{50}\rho g}{\mu\tau_{cw}}\right] \dots \dots \dots [2.44]$$

dengan :

- $D_{50}$  = diameter butiran yang lolos uji ayakan sebesar 50% (mm)
- $C$  = koefisien gesekan Chezy





$$C = 18 \log \left( \frac{12d}{r} \right) \dots \dots \dots [2.45]$$

dengan : d = kedalaman (m)

r = kekasaran permukaan dasar

$\Delta$  = densitas relatif

$$\Delta = \frac{\rho_s - \rho}{\rho} \dots \dots \dots [2.46]$$

$\mu$  = faktor Ripple

$$\mu = \left[ \frac{C}{C_{90}} \right]^{\frac{3}{2}} \dots \dots \dots [2.47]$$

dengan :  $C_{90} = 18 \log \left( \frac{12d}{D_{90}} \right) \dots \dots \dots [2.48]$

$D_{90}$  = diameter butiran yang lolos uji ayakan  
sebesar 90% (m)

### II.6.3.2 Laju Transpor Sedimen Suspended Load

Transpor sedimen suspensi (*suspended load*) adalah transpor sedimen yang terjadi akibat terbentuknya *ripple* sehingga meningkatkan turbulensi dan mengangkat sedimen yang ada didasar dalam bentuk suspensi. Laju sedimen suspensi dalam satuan  $m^3/s$ , dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$S_s = u_* \times C^* \times d \dots \dots \dots [2.49]$$

dengan :

$u_*$  = kecepatan geser (m/s)

$C^*$  = konsentrasi rata-rata



$$C^* = \frac{C_b \times \varepsilon}{\varpi \times d} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{\varpi d}{\varepsilon}\right) \right] \dots \dots \dots [2.50]$$

dengan :  $C_b$  = konsentrasi dasar

$$C_b = \frac{S_b}{0,34 \times Vt \times r} \dots \dots \dots [2.51]$$

$\varepsilon$  = koefisien difusi sedimen

$$\varepsilon = 0,16 \times Vt \times d \dots \dots \dots [2.52]$$

$\varpi$  = kecepatan jatuh ( $m/s$ )

$$\varpi = \frac{g \times D_{50}^2}{18 \times \nu} \frac{\rho_s - \rho}{\rho} \dots \dots \dots [2.53]$$

Faktor yang mempengaruhi kecepatan jatuh adalah densitas relatif antara fluida dengan sedimen, viskositas fluida, kekasaran permukaan sedimen, ukuran dan bentuk sedimen konsentrasi sedimen dan turbulensi [Yang,1996]. Pada banyak kasus, partikel tidak jatuh dengan sendirinya. Sebuah studi menemukan bahwa kecepatan jatuh partikel akan menurun dengan meningkatnya konsentrasi sedimen yang terdispersi didalam fluida.

### II.6.3.3 Laju Transpor Sedimen Total

Ada dua pendekatan yang secara umum digunakan untuk menjabarkan transpor sedimen total (*total load*). Yang pertama adalah menghitung sedimen dasar dan sedimen tersuspensi secara terpisah, kemudian ditambahkan secara bersama untuk mendapatkan total sedimen. Yang kedua adalah dengan menggunakan persamaan secara langsung untuk menghitung transpor sedimen total tanpa menjabarkan dalam bentuk sedimen dasar dan sedimen tersuspensi [Yang,1996]. Sebuah





partikel sedimen akan dapat ditranspor sebagai sedimen dasar pada satu waktu dan pada waktu yang lain akan ditranspor sebagai sedimen tersuspensi. Total laju sedimen transpor dalam satuan  $m^3/s$  adalah :

$$S_T = S_B + S_S \dots \dots \dots [2.54]$$

Dengan :  $S_B$  adalah laju sedimen bed load ( $m^3/s$ )

$S_S$  adalah laju sedimen suspended load ( $m^3/s$ )

## II.7 Pemodelan Transpor Sedimen

Ada dua jenis pemodelan transpor sedimen pantai, yaitu model fisik (*physical models*) dan model numerik (*numerical models*). Model fisik adalah model nyata dari bagian yang akan dimodelkan, akan tetapi mempunyai bentuk yang lebih kecil (*prototype*).

Pada era komputerisasi seperti sekarang ini, didukung perkembangan teknologi sangat pesat maka pemodelan secara numerik merupakan suatu pilihan yang tepat. Karena dengan kecanggihan komputer dengan software yang sangat bervariasi, pemodelan secara numerik lebih efektif dalam hal waktu, tempat dan biaya dibandingkan dengan pemodelan secara fisik [DiNatale, 1998].

Dalam pemodelan numerik, suatu permasalahan harus secara jelas dimengerti agar dapat diformulasikan secara tepat sehingga menghasilkan solusi yang dapat dipercaya (*reliable*).



Tugas akhir ini memodelan pola arus dan pola transpor sedimen yang dilakukan dengan bantuan software SMS (*Surface Water Modelling System*). Pemodelan yang digunakan dalam software SMS merupakan pemodelan secara numeris yang berbasis metode elemen hingga dengan menggunakan pendekatan hidrodinamis, dalam bentuk modul yang saling terintegrasi. Modul tersebut adalah :

1. Modul **GFGEN**

modul ini digunakan untuk pembentukan file geometri.

2. Modul **RMA2**

modul ini digunakan untuk simulasi hidrodinamis.

3. Modul **SED2D**

modul ini digunakan untuk simulasi transpor sedimen.

### II.7.1 Model Elemen Hingga

Model elemen hingga yang banyak digunakan dalam pemodelan hidrodinamis 3D adalah model RMA (*Resource Management Associates*). Model RMA ini menyelesaikan bentuk persamaan momentum horizontal dan vertikal yang saling berintegrasi dengan persamaan kontinuitas, persamaan difusi transpor dan persamaan yang saling terkait antara kondisi densitas dengan salinitas dan temperatur [Carey,1995]. Variabel yang saling berpengaruh dalam komponen kecepatan arah horizontal adalah kedalaman dan salinitas. Kecepatan arah vertikal diselesaikan dari persamaan kontinuitas dalam bentuk 3D. Oleh karena itu pada *area* dengan bentuk aliran dan densitasnya sejenis / homogen, maka dimensi dapat dikurangi sehingga proses *running* akan lebih cepat. Untuk saat ini lebih banyak digunakan mode dalam bentuk 2D. Dalam hal ini variabel yang saling terkait





adalah komponen kecepatan dan kedalaman. Persamaan yang berpengaruh adalah persamaan gelombang laut dangkal termasuk bentuk tegangan geser lateral dalam momentum arah horizontal.

### II.7.2 Analisa Dimensi Model

Agar simulasi bentuk aliran lebih tepat, maka sebuah model harus memiliki jumlah ruang dimensi yang tepat. Pada umumnya, aplikasi teknik mengadopsi salah satu bentuk berikut ini [Carey, 1995]:

1. formulasi potongan melintang 1D (*1D cross-sectionally averaged formulation*) yang biasanya dipakai untuk sungai,
2. pendekatan kedalaman rata-rata dalam bentuk 2D (*2D depth averaged approach*) untuk *estuary*,
3. pendekatan lateral rata-rata dalam bentuk 2D (*2D laterally averaged approach*) untuk aliran sungai yang bertingkat.

Dengan kemajuan teknologi komputer sekarang ini, model yang lebih kompleks dan rumit dapat lebih dikembangkan dan diselesaikan. Misalnya untuk bentuk pendekatan kedalaman rata-rata yang sudah tidak cocok lagi untuk daerah *upstream*, ditempat terjadinya pencampuran antara air laut dan air tawar diarea pasang surut mungkin terbagi-bagi dalam beberapa tingkatan. Batasan dari model harus ditetapkan. Bentuk pendekatan kedalaman rata-rata sangat cocok untuk perairan dalam, ditempat terjadinya kecepatan fluida yang melewati kolom air secara signifikan berbeda untuk setiap arah dan ketinggian.



### II.7.3 Pembentukan Elemen (*Meshing*)

Dalam memodelkan lingkungan, pembentukan elemen dalam bentuk model numerik 2D biasanya menggunakan dua jenis, yaitu [Carey, 1995]:

1. elemen berbentuk segi empat, yaitu jenis elemen yang biasa digunakan dalam model beda hingga (*finite difference models*)
2. elemen berbentuk segitiga, yaitu jenis elemen yang biasa digunakan dalam model elemen hingga (*finite element models*)

Pada model elemen hingga lebih mudah diselesaikan, terutama apabila elemennya berbentuk segitiga. Hal ini diperlukan sekali untuk mempertahankan bentuk elemen agar tetap seperti semula dan memiliki aspek perbandingan yang kurang lebih sama dalam setiap arah.

Secara mendasar ada dua tipe *meshing* lokal, yaitu pasif dan dinamis. Pada *meshing* lokal pasif, hasil dari sebuah simulasi dengan grid yang lebih kasar biasanya digunakan untuk mendrive mesh yang lebih halus, dengan cara memberikan kondisi batas untuk mesh yang lebih halus. Sedangkan pada *meshing* lokal dinamis, mesh yang lebih halus terkait secara dinamis dengan mesh yang masih kasar. *Meshing* lokal dinamis secara alami lebih cocok dengan metodologi elemen hingga.





### BAB III

## METODOLOGI

Secara umum, metodologi yang paling banyak digunakan dalam melakukan suatu penelitian adalah metode penelitian dengan pemodelan fisik (*physically model*) dan metode penelitian dengan pemodelan numerik (*numerical model*). Metode pemodelan numerik adalah suatu metode penyelesaian permasalahan secara empiris berdasarkan rumusan-rumusan baku yang telah diciptakan atau dikembangkan oleh para ahli sebelumnya, dimana pemodelan dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* komputer. Sedangkan metode pemodelan fisik adalah suatu metode penyelesaian permasalahan yang dilakukan dengan cara melakukan percobaan di laboratorium melalui pembuatan sebuah model sederhana yang menyerupai bentuk atau kondisi aslinya untuk memudahkan penyelesaian masalah [DiNatale,1998].

Dalam tugas akhir ini, pemodelan pola arus dan transpor sedimen dilakukan dengan menggunakan *software* SMS v 8.0. Untuk menjawab permasalahan dalam penelitian tugas akhir ini, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

#### 1. *Studi Literatur*

Sebelum melakukan penelitian tugas akhir ini, terlebih dahulu dilakukan kajian terhadap bahan-bahan pustaka yang berhubungan dengan masalah sedimentasi. Studi literatur dilakukan pada berbagai sumber, baik *textbook*, jurnal, majalah, laporan penelitian dan *proceeding* terhadap kasus-kasus serupa yang pernah



terjadi dan layak untuk dijadikan sebagai bahan acuan untuk laporan penelitian tugas akhir ini.

## 2. *Pengumpulan Data*

Data-data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah data-data sekunder yang berasal dari Laporan Survey Topografi dan Hidro-oseanografi di Pelabuhan LNG Bontang, Kalimantan Timur. Survey ini dilakukan oleh Lembaga Penelitian Mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya bekerjasama dengan Pimpinan Proyek Studi dan Detail Desain Prasarana Pelabuhan PT. Badak LNG Bontang. Data-data sekunder ini meliputi data topografi, bathimetri, data kecepatan arus, data pasang surut serta data sampel sedimen dan air yang ada dilokasi penelitian. Sedangkan untuk data angin diperoleh dari Stasiun Meteorologi klas II Balikpapan tahun 2002.

## 3. *Identifikasi Kondisi Lokasi*

Identifikasi kondisi lokasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi awal lokasi yang akan menjadi objek penelitian. Selain itu, identifikasi lokasi ini juga diperlukan untuk menentukan kondisi batas dari lokasi penelitian, khususnya pada daerah *cooling water intake* milik PT. Badak LNG Bontang Kalimantan Timur.

## 4. *Analisa Hidrodinamis*

Analisa hidrodinamis dilakukan untuk mengetahui karakteristik gelombang yang terjadi pada lokasi penelitian. Analisa ini meliputi analisa gelombang laut dalam,





analisa deformasi gelombang, meliputi Refraksi dan Pendangkalan (*Shoaling*) serta analisa gelombang pecah. Dari hasil analisa hidrodinamis ini akan didapatkan parameter gelombang, seperti tinggi gelombang dan periode gelombang, yang sangat menentukan dalam proses terjadinya transpor sedimen pada suatu perairan, terutama pada area *cooling water intake*.

#### 5. *Analisa Pasang Surut*

Analisa pasang surut diperlukan untuk menentukan jenis pasang surut yang terjadi pada suatu perairan dan juga untuk mengetahui perubahan tinggi elevasi muka air (HWL, SWL dan LWL). Dalam proses pasang surut terjadi pencampuran antara massa air laut yang membawa sejumlah material sedimen dari laut dengan massa air tawar yang mempunyai berat jenis (*density*) yang berbeda. Karena perbedaan berat jenis ini, maka akan berdampak pada pola gerak dan kecepatan endap (*settling velocity*) dari material sedimen pada daerah *cooling water intake*. Hal ini juga dapat mempengaruhi volume transpor sedimen yang terjadi pada suatu tempat.

#### 6. *Analisa Arus*

Dalam proses sedimentasi, arus memegang peranan yang sangat penting dalam proses pengangkutan dan pemindahan material sedimen dari suatu tempat ke tempat yang lain. Analisa arus ini dilakukan untuk mengetahui arah dan kecepatan arus dominan yang terjadi disekitar lokasi, yang dapat menyebabkan terjadinya penumpukan material sedimen. Selain itu juga untuk mengetahui pola arus yang terjadi pada lokasi. Dengan mengetahui pola arus yang terjadi, maka transpor

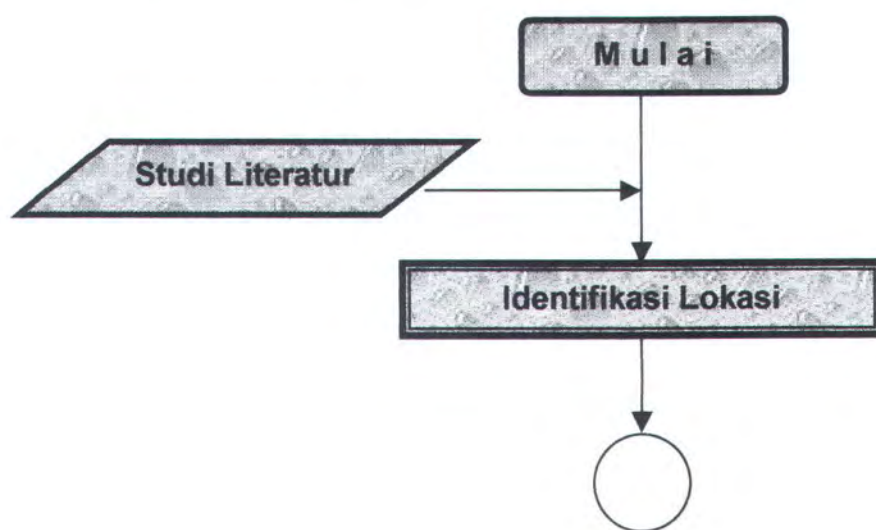


sedimen akan dapat diprediksi sehingga lebih memudahkan dalam upaya penanggulangan masalah sedimentasi pada daerah *cooling water intake*.

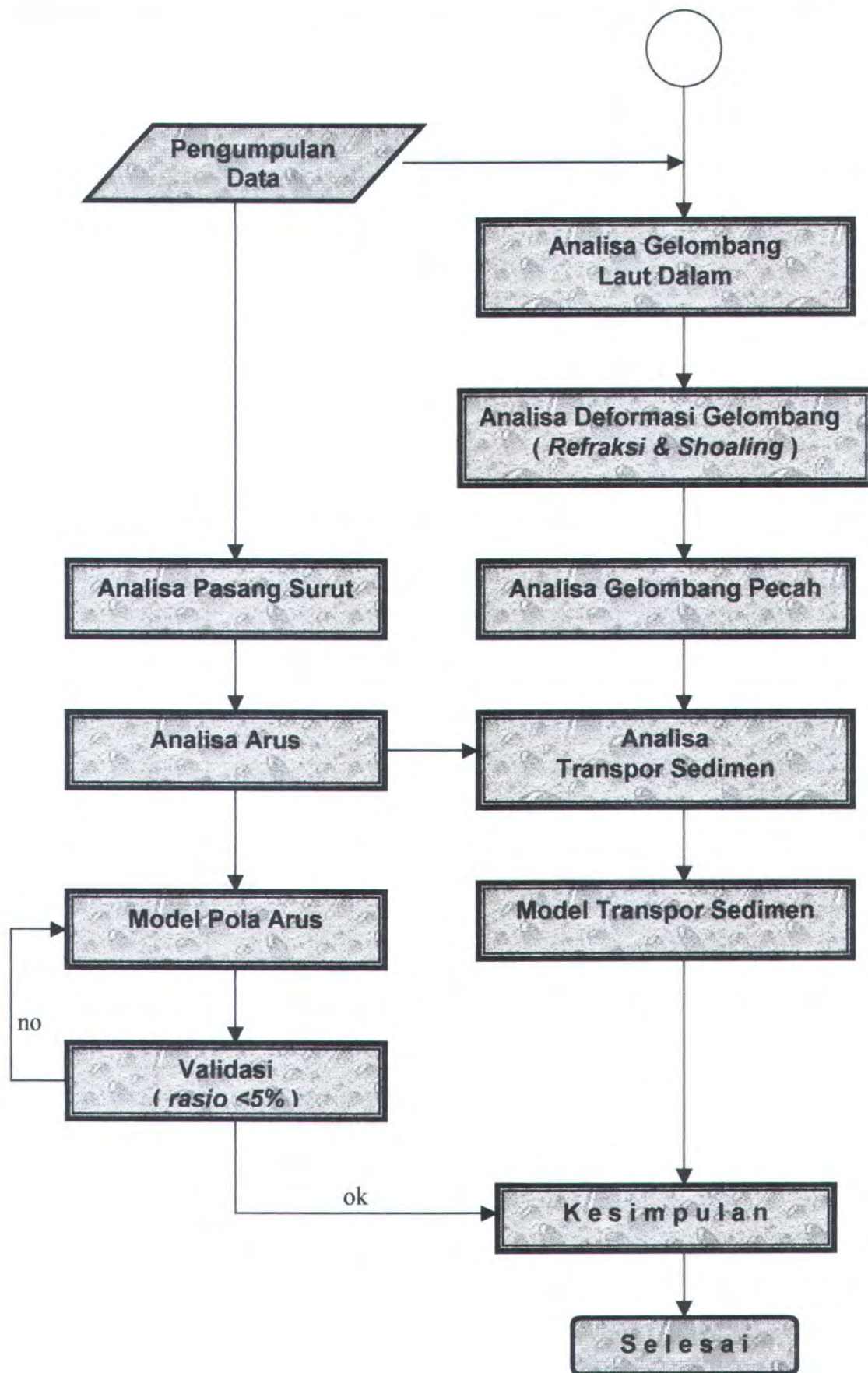
#### 7. Analisa Transpor Sedimen

Analisa transpor sedimen dilakukan untuk mengetahui laju transpor sedimen dan pola konsentrasi sedimen yang terjadi pada daerah *cooling water intake*. Perhitungan laju sedimentasi pada penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan metode Bijker. Sedangkan pola konsentrasi sedimen dilakukan dengan menggunakan *software* SMS-Surface water Modelling System. *Input* dari program ini adalah berupa data bathimetri, data pasang surut, data debit dan konsentrasi sedimen yang ada di lokasi penelitian. Sedangkan *output* dari program SMS adalah berupa model pola arus dan pola konsentrasi sedimen yang terjadi di daerah *cooling water intake* PT. Badak LNG Bontang, Kalimantan Timur.

Secara sistematis, tahapan metodologi penelitian yang telah diuraikan diatas dapat digambarkan dalam bagan alir berikut ini.







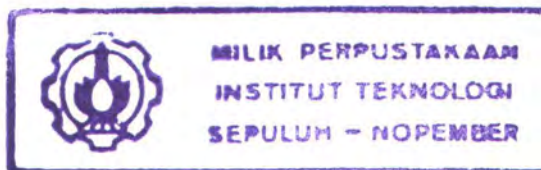


## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### IV.1 U m u m

Pada bab ini akan diuraikan tentang analisa data dan hasil perhitungan serta pembahasan masalah, yang menjadi tujuan dari penelitian tugas akhir ini, sebagaimana telah dijelaskan pada Bab I. Analisa ini meliputi analisa data angin, analisa tinggi gelombang, analisa pasang surut, analisa arus dan analisa transpor sedimen.



#### IV.2 Analisa Data Angin

Data angin yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Klas II Balikpapan tahun 2000, sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data angin Pelabuhan Bontang

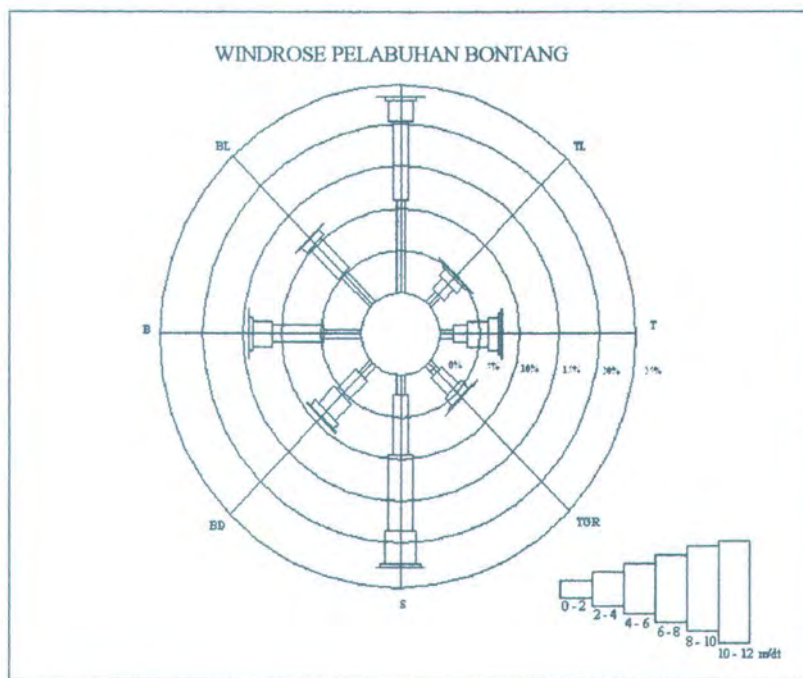
kecepatan ( m/s )	prosentase kejadian tiap arah							jumlah	
	U	TL	T	Tg	S	BD	B		BL
0 s/d 2	10.97	1.68	1.16	1.43	2.26	2.00	4.72	5.15	29.37
2 s/d 4	9.41	1.75	3.00	2.92	7.24	3.33	6.37	5.10	39.12
4 s/d 6	2.44	1.09	2.64	1.30	9.05	2.82	2.57	0.88	22.79
6 s/d 8	0.39	0.29	1.25	0.17	3.87	0.91	0.53	0.08	7.49
8 s/d 10	0.07	0.07	0.39	0.01	0.10	0.06	0.02	0.03	0.75
10 s/d 12	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.05
jumlah	23.28	4.88	8.46	5.83	22.54	9.12	14.22	11.24	99.57

Dari data dapat diketahui bahwa hampir 40% angin bertiup dengan kecepatan antara 2 sampai dengan 4 m/detik. Sedangkan angin yang bertiup dengan kecepatan diatas 8 m/detik hanya mempunyai frekuensi kejadian kurang dari 1%.





Dari tabel data angin, kemudian diubah menjadi bentuk diagram mawar angin (*windrose*) sebagai berikut :



*Gambar 4.1 Windrose Pelabuhan Bontang*

Berdasarkan diagram mawar angin, dapat diketahui bahwa prosentase kejadian angin terbanyak adalah dari arah Utara dan Selatan. Dari arah Utara, kecepatan angin kurang dari 4 m/detik mempunyai frekuensi kejadian sebesar 20%. Kecepatan angin dari arah Barat berkisar antara 0 sampai 4 m/detik dengan frekuensi kejadian sebanyak 10 %. Sedangkan dari arah Selatan, kecepatan angin berkisar antara 2 sampai 6 m/detik, dengan frekuensi kejadian lebih dari 16%. Kecepatan angin terbesar berasal dari arah Selatan, yaitu 6 sampai 8 m/detik dengan frekuensi kejadian sebesar 4%. Sedangkan dari arah Timur mempunyai frekuensi kejadian yang lebih kecil, yaitu 1,25 %.



### IV.3 Analisa Gelombang

#### IV.3.1 Gelombang Laut Dalam

Karena data tinggi gelombang pada lokasi penelitian tidak diperoleh, maka tinggi gelombang laut dalam didapatkan dari hasil konversi data kecepatan angin didarat, sesuai dengan formulasi yang terdapat dalam SPM [*Shore Protection Manual*] volume 1 tahun 1984.

Formulasi perhitungan tinggi gelombang yang digunakan adalah formulasi untuk kondisi perairan dalam yang dibatasi oleh fetch. Sehingga tinggi gelombang akan sangat dipengaruhi oleh besarnya fetch pada lokasi yang ditinjau. Hasil konversi data kecepatan angin didarat menjadi data tinggi gelombang dilaut dalam, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Tinggi gelombang hasil konversi kecepatan angin didarat

Kecepatan angin didarat ( m/s )	Utara			Timur Laut		
	Tinggi Gel ( m )	Periode ( detik )	Durasi ( jam )	Tinggi Gel ( m )	Periode ( detik )	Durasi ( jam )
2	0.30	2.96	6	0.84	5.83	23
4	0.59	3.69	5	1.63	7.27	19
6	0.85	4.17	4	2.36	8.22	17
8	1.08	4.52	4	3.00	8.90	15
10	1.30	4.80	4	3.59	9.45	14
12	1.50	5.04	4	4.15	9.93	14





Tabel 4.2 (lanjutan)

Kecepatan angin didarat ( <i>m/s</i> )	Timur			Tenggara		
	Tinggi Gel ( <i>m</i> )	Periode ( <i>detik</i> )	Durasi ( <i>jam</i> )	Tinggi Gel ( <i>m</i> )	Periode ( <i>detik</i> )	Durasi ( <i>jam</i> )
2	0.92	6.17	26	1.44	8.33	48
4	1.78	7.69	21	2.79	10.39	39
6	2.57	8.70	19	4.03	11.75	34
8	3.26	9.42	17	5.12	12.73	31
10	3.91	10.01	16	6.14	13.52	30
12	4.53	10.51	15	7.11	14.19	28

Kecepatan angin didarat ( <i>m/s</i> )	Selatan		
	Tinggi Gel ( <i>m</i> )	Periode ( <i>detik</i> )	Durasi ( <i>jam</i> )
2	0.74	5.36	20
4	1.44	6.69	16
6	2.08	7.57	14
8	2.65	8.19	13
10	3.17	8.70	12
12	3.67	9.14	12

Untuk arah Barat Laut, Barat dan Barat Daya tidak dihitung karena berupa daratan, sehingga bukan merupakan daerah pembangkitan gelombang. Dari Tabel 4.2 diatas, diketahui bahwa tinggi gelombang yang paling besar adalah gelombang yang berasal dari arah Tenggara. Hal ini disebabkan oleh karena panjang fetch efektif yang terbesar adalah dari arah Tenggara, yaitu sejauh 718,4 km.

Dari hasil peramalan tinggi gelombang laut dalam berdasarkan data angin, selanjutnya dibuat analisa frekuensi untuk mendapatkan tinggi gelombang dengan periode ulang tertentu. Hal ini dilakukan oleh karena sifat gelombang yang acak,



sedangkan pencatatan data tinggi gelombang membutuhkan waktu yang lama. Sehingga untuk memprediksi tinggi gelombang ekstrim yang terjadi pada periode waktu tertentu, dilakukan dengan analisa frekuensi.

Hasil perhitungan tinggi gelombang ekstrim dilaut dalam dengan beberapa periode ulang untuk 5 arah mata angin, dapat dilihat pada tabel berikut :

*Tabel 4.3 Tinggi gelombang ekstrim di laut dalam*

Arah	Tinggi gelombang ekstrim dengan periode ulang				
	10 thn	20 thn	30 thn	50thn	100 thn
Utara	1,73	2,32	2,71	3,24	4,02
Timur Laut	2,40	3,48	4,26	5,37	7,11
Timur	2,44	3,55	4,37	5,55	7,39
Tenggara	2,88	4,00	4,99	6,52	9,02
Selatan	2,36	3,44	4,22	5,35	7,11

Dari tabel 4.3 dapat diketahui bahwa tinggi gelombang ekstrim dilaut dalam yang terbesar berasal dari arah Tenggara yang mempunyai ketinggian 4 meter untuk priode ulang 20 tahunan. Sedangkan tinggi gelombang ekstrim dilaut dalam yang berasal dari arah Timur adalah 3,5 meter untuk periode ulang 20 tahunan.

Untuk perhitungan transpor sedimen yang diakibatkan oleh gelombang, tinggi gelombang yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah tinggi gelombang signifikan. Mengingat letak dari *water intake* yang menjadi satu kawasan dengan pelabuhan, maka tinggi gelombang pada daerah disekitar *water intake* relatif kecil. Tinggi gelombang signifikan dihitung berdasarkan pada data frekuensi terjadinya angin dengan interval kecepatan tertentu untuk setiap arah mata angin.





Hasil perhitungan tinggi gelombang rata-rata dan signifikan untuk beberapa arah mata angin dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

*Tabel 4.4 Tinggi gelombang rata-rata dan signifikan*

Arah	Tinggi Gelombang Rata-rata	Tinggi Gelombang Signifikan
Utara	0,18	0,28
Timur Laut	0,29	0,45
Timur	0,55	0,87
Tenggara	0,56	0,88
Selatan	0,74	1,17

#### IV.3.2 Refraksi dan Pendangkalan ( *Shoaling* )

Asumsi yang digunakan dalam perhitungan tinggi gelombang akibat Refraksi dan *shoaling* adalah sebagai berikut :

- Perhitungan awal tinggi gelombang akibat refraksi dan *shoaling* dimulai pada kedalaman 14 meter
- Sudut yang dibentuk oleh gelombang datang ( $\alpha_0$ ) dengan garis pantai pada arah :
 

Utara	=	55°
Timur Laut	=	80°
Timur	=	35°
Tenggara	=	12°
Selatan	=	55°
- Kontur dasar laut didepan *cooling water intake* dianggap lurus dan sejajar dalam arah Barat Laut - Tenggara.



Hasil perhitungan tinggi gelombang akibat Refraksi dan pendangkalan (*shoaling*) dapat dilihat pada tabel berikut :

*Tabel 4.5 Tinggi gelombang Refraksi dan Shoaling*

<b>a r a h</b>	<b>tinggi gelombang akibat Refraksi dan Shoaling ( meter )</b>
Utara	0,28
Timur Laut	0,24
Timur	0,76
Tenggara	0,83
Selatan	0,96

#### IV.3.3 Gelombang Pecah

Analisa tinggi gelombang pecah sangat diperlukan dalam perhitungan transpor sedimen pada suatu perairan. Karena pada saat gelombang pecah, akan timbul arus dan turbulensi yang sangat besar sehingga dapat mengangkat dan menggerakkan material sedimen yang berada pada dasar laut [Triatmodjo, 1999].

Hasil perhitungan tinggi gelombang pecah dan kedalaman gelombang pecah dapat dilihat pada tabel berikut :

*Tabel 4.6 Tinggi dan kedalaman gelombang pecah*

<b>A r a h</b>	<b>tinggi gelombang pecah ( meter )</b>	<b>kedalaman gelombang pecah ( meter )</b>
Utara	0,34	0,32
Timur Laut	0,50	0,46
Timur	1,19	1,24
Tenggara	1,47	1,55
Selatan	1,27	1,35





Gelombang pecah terbesar terjadi pada kedalaman 1,55 meter dari arah Tenggara dengan ketinggian 1,47 meter. Sedangkan gelombang pecah yang berasal dari Timur terjadi pada kedalaman 1,24 meter dengan ketinggian 1,2 meter.

Oleh karena wilayah perairan yang dipergunakan sebagai *cooling water intake* PT. Badak LNG Bontang menghadap ke arah Timur, maka arah gelombang datang paling dominan yang digunakan dalam perhitungan transpor sedimen adalah gelombang dari arah Timur.

#### IV.4 Analisa Pasang Surut

##### IV.4.1 Konstanta Pasang Surut

Berdasarkan data pasang surut dari *Laporan Survey Topografi dan Hidro-oceanografi di Pelabuhan LNG (PT. Badak) Bontang Kalimantan Timur* oleh Lembaga Penelitian Mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, diketahui harga konstanta-konstanta harmonik pasang surut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Konstanta pasang surut

Konstanta	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
Amplitudo (cm)	227	58	42	5	21	18	1	2	11	72
Sudut fasa (°)	0	360	25	276	104	278	224	37	25	104



#### IV.4.2 Jenis Pasang Surut

Jenis pasang surut dapat ditentukan berdasarkan besarnya bilangan *formzahl*.

Bilangan *formzahl* untuk pelabuhan Bontang adalah sebagai berikut :

$$Z = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2} = 0,39$$

Oleh karena bilangan *formzahl* berada pada rentang 0,25 – 1,5 maka jenis pasang surut untuk pelabuhan LNG Bontang adalah jenis pasang surut campuran yang condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal* ). Artinya dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, tetapi mempunyai tinggi dan periode yang berbeda.

Untuk kondisi pasang pertama terjadi pukul 07.00 WITA dimana terjadi pasang tertinggi dan pasang kedua terjadi pukul 20.00 WITA. Sedangkan untuk kondisi surut terjadi pukul 01.00 WITA dan pukul 14.00 WITA terjadi surut terendah. Sehingga durasi dari kondisi pasang ke kondisi surut adalah selama 6 jam.

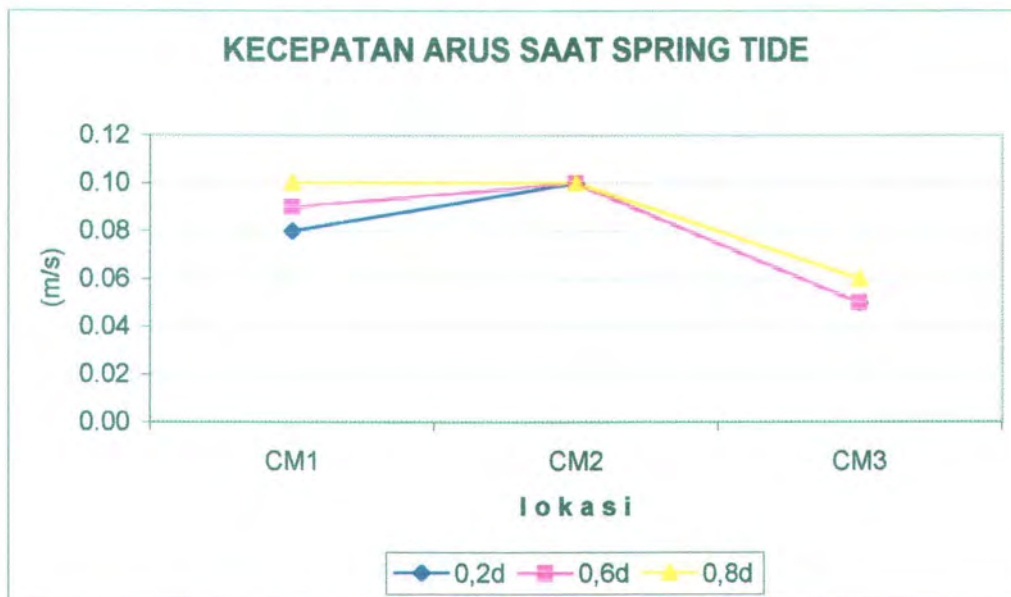
#### IV.5 Analisa Arus

Data arus yang digunakan pada perhitungan sedimentasi ini, dibedakan menjadi dua, yaitu arus secara umum dan arus yang diakibatkan oleh pengaruh pasang surut. Analisa arus dilakukan pada dua kondisi, yaitu pada saat bulan purnama (*spring tide*) dan pada saat bulan mati (*neap tide*).

##### IV.5.1 Arus Umum

Kecepatan arus pada kedalaman 0,2d , 0,6d dan 0,8d saat bulan purnama (*Spring Tide*) dapat dilihat pada gambar berikut ini.





*Gambar 4.2 Kecepatan arus pada kondisi spring tide*

Berdasarkan gambar 4.2, dapat diketahui bahwa kecepatan arus pada lokasi CM2 seragam untuk semua kedalaman, yaitu sebesar 0,1 m/detik. Pada lokasi CM1 kecepatan arus dekat permukaan sebesar 0,08 m/detik, sedangkan pada kedalaman 0,8d kecepatan arus sebesar 0,1 m/detik. Kecepatan arus di lokasi CM3 pada kedalaman 0,8d sebesar 0,06 m/detik, sedangkan pada kedalaman 0,6d dan 0,2d kecepatan arusnya sama, yaitu 0,05 m/detik.

Kecepatan arus rata-rata pada saat bulan purnama (*Spring Tide*) untuk setiap lokasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

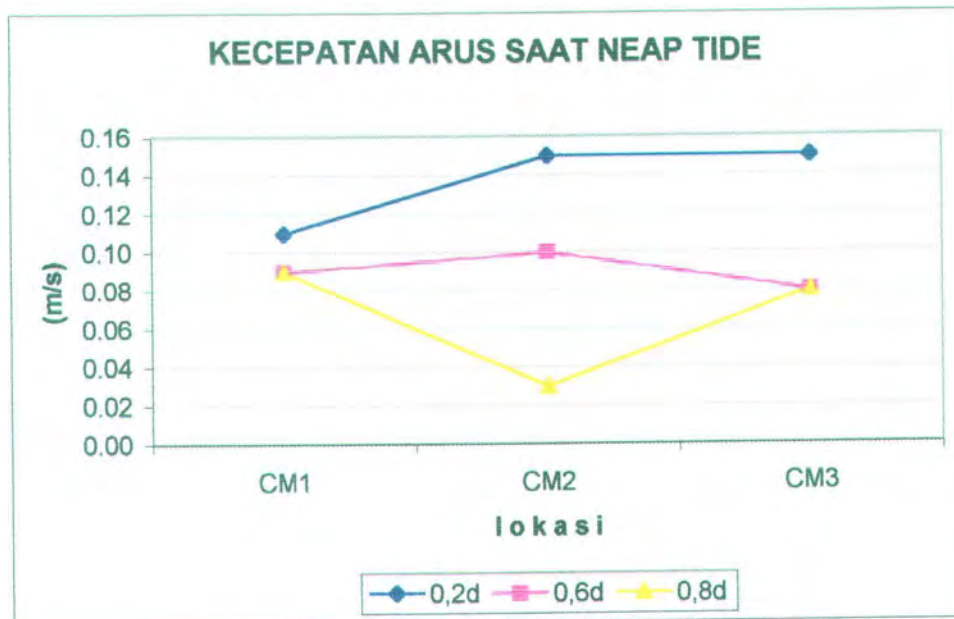
*Tabel 4.8 Kecepatan dan arah arus rata-rata saat spring tide*

Lokasi	Kedalaman (m)	Arus Rata-rata	
		Kecepatan (m/s)	Arah
CM1	11,7	0,090	Barat Daya
CM2	13,8	0,100	Barat
CM3	14,3	0,053	Timur



Kecepatan arus rata-rata pada lokasi CM1 sebesar 0,09 m/detik dengan arah arus menuju Barat Daya. Pada CM2 arah arus menuju ke Barat dengan kecepatan rata-rata 0,1 m/detik. Sedangkan pada CM3 arus mengarah ke Timur dengan kecepatan rata-rata 0,053 m/detik.

Pada kondisi bulan mati (*Neap Tide*) kecepatan arus pada kedalaman 0,2d, 0,6d dan 0,8d dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.3 Kecepatan arus pada kondisi neap tide

Pada kondisi bulan mati (*Neap Tide*), kecepatan arus permukaan pada ketiga lokasi cukup besar. Pada lokasi CM1 kecepatan arusnya sebesar 0,11 m/detik pada kedalaman 0,2d sedangkan pada kedalaman 0,6d dan 0,8d kecepatan arusnya sama, yaitu 0,09 m/detik. Kecepatan arus didekat permukaan pada lokasi CM2 dan CM3 sama, yaitu sebesar 0,15 m/detik. Sedangkan kecepatan arus di kedalaman 0,8d pada lokasi CM2 hanya sebesar 0,03 m/detik.

Kecepatan arus rata-rata pada saat bulan mati (*Neap Tide*) untuk setiap lokasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.





Kecepatan arus rata-rata pada saat bulan mati (*Neap Tide*) untuk setiap lokasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.9 Kecepatan dan arah arus rata-rata saat neap tide

Lokasi	Kedalaman (m)	Arus Rata-rata	
		Kecepatan (m/detik)	Arah
CM1	11,7	0,095	Barat Daya
CM2	13,8	0,095	Barat
CM3	14,3	0,098	Barat Daya

Berdasarkan tabel 4.9 dapat diketahui bahwa kecepatan arus rata-rata pada ketiga lokasi hampir sama, hanya arahnya yang berbeda. Pada lokasi CM1 kecepatan arus sebesar 0,095 m/detik dengan arah arus ke Barat Daya. Kecepatan arus pada lokasi CM2 sebesar 0,095 m/detik dengan arus mengarah ke Barat. Dan pada lokasi CM3 arus mengarah ke Barat Daya dengan kecepatan sebesar 0,098 m/detik.

#### IV.5.2 Arus Akibat Pasang Surut

Kecepatan dan arah arus dominan yang diakibatkan oleh pengaruh pasang surut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.10 Kecepatan dan arah arus akibat pasang surut

Lokasi	Spring Tide		Neap Tide	
	Kecepatan (m/s)	Arah	Kecepatan (m/s)	Arah
CM1	0,07	Selatan	0,13	Timur Laut
CM2	0,09	Barat Daya	0,12	Barat Laut
CM3	0,08	Timur Laut	0,17	Timur Laut



Pada saat bulan mati (*neap tide*), kecepatan arus yang diakibatkan oleh pasang surut cukup besar pada ketiga lokasi, yaitu 0,12 m/detik sampai 0,17 m/detik dengan arah arus menuju Barat Laut dan Timur Laut. Sedangkan pada saat bulan purnama (*spring tide*), kecepatan arus berkisar antara 0,07 m/detik sampai 0,09 m/detik dengan arah arus menuju Barat Daya, Selatan dan Timur Laut.

#### IV.5.3 Pola Arus

Pemodelan pola arus dalam tugas akhir ini menggunakan *software* SMS (*Surface Water Modelling System*) versi 8.0. Pemodelan dalam *software* SMS merupakan pemodelan secara numerik yang berbasis pada prinsip metode elemen hingga dengan menggunakan pendekatan hidrodinamis, dalam bentuk modul yang saling terintegrasi. Modul tersebut adalah modul GFGEN, modul RMA2 dan modul SED2D.

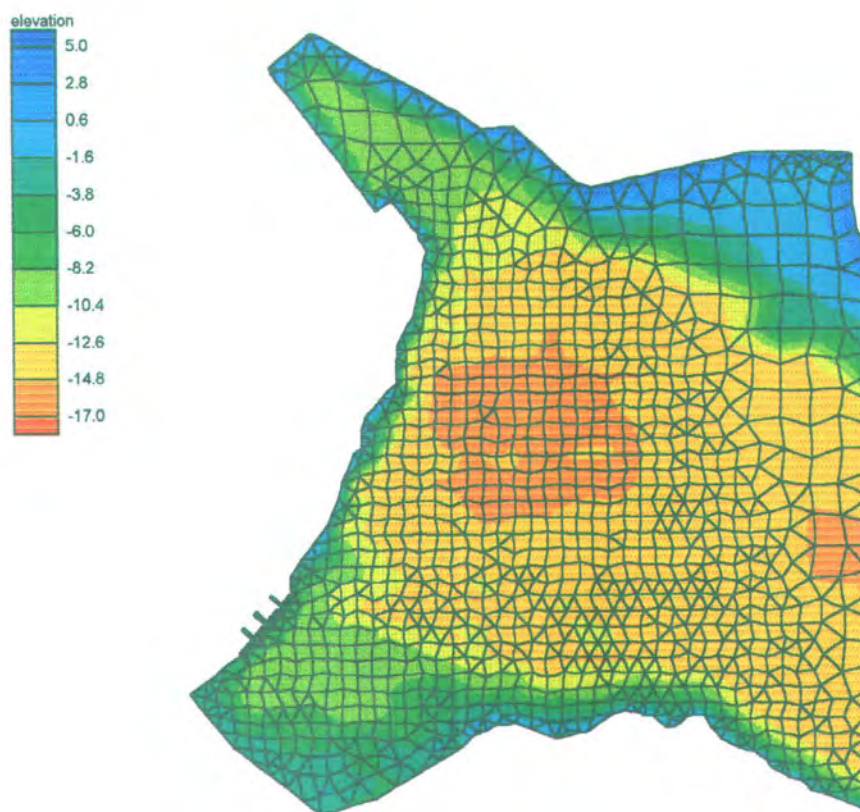
##### IV.5.3.1 Pembentukan Elemen (*Meshing*) Daerah Water Intake

Sebelum melakukan pemodelan pola arus dan pola transpor sedimen, terlebih dahulu harus dibuat pemodelan geometri lokasi penelitian dengan menggunakan modul GFGEN pada *software* SMS. Pemodelan geometri ini sangat penting. Apabila dalam pemodelan geometri ini terdapat kesalahan, maka langkah selanjutnya tidak dapat dijalankan. Pembentukan model geometri ini berdasarkan pada data bathimetri. Dari data bathimetri kemudian diubah menjadi file DXF agar dapat dibuka pada program SMS. Selanjutnya dilakukan proses pembentukan elemen (*meshing*).





Hasil pembentukan elemen (*meshing*) untuk perairan disekitar *water intake* PT. Badak LNG dengan menggunakan *software* SMS v 8.0 dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.4 Model *meshing* perairan *water intake* PT. Badak LNG dengan *software* SMS v 8.0

Dari hasil pemodelan daerah *water intake* PT. Badak LNG dengan *software* SMS didapatkan informasi sebagai berikut :

a. Jumlah node = 4012

b. Jumlah elemen = 1453

terdiri dari :

i. elemen kuadratik segitiga = 603

ii. elemen kuadratik segi empat = 850



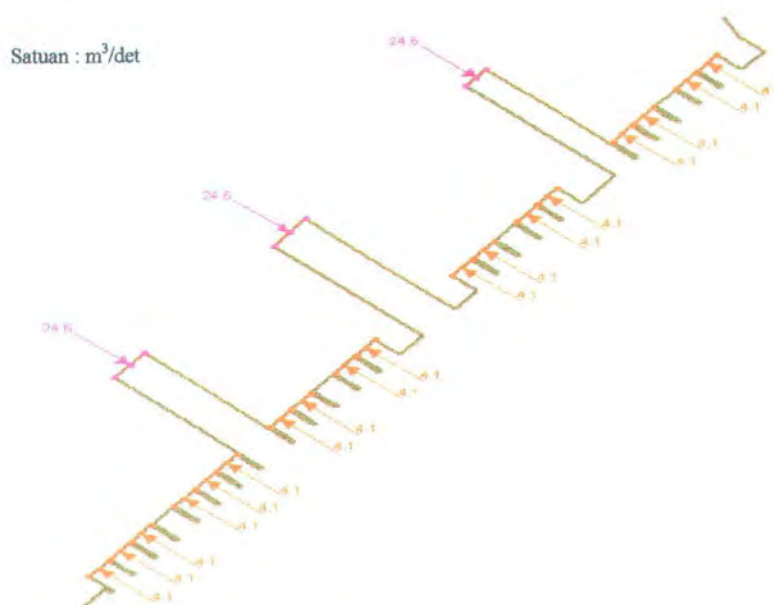
#### IV.5.3.2 Pemodelan Pola Arus

Setelah pembentukan file geometri selesai, maka dilanjutkan dengan pemodelan pola arus dengan modul RMA2. Pada modul ini, *input* data yang dibutuhkan adalah :

- Data pasang surut
- Data debit pada saluran *cooling water intake*

Debit maksimum pada saluran *inlet* adalah  $4,1 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan debit maksimum pada saluran *outlet* adalah  $24,6 \text{ m}^3/\text{detik}$ .

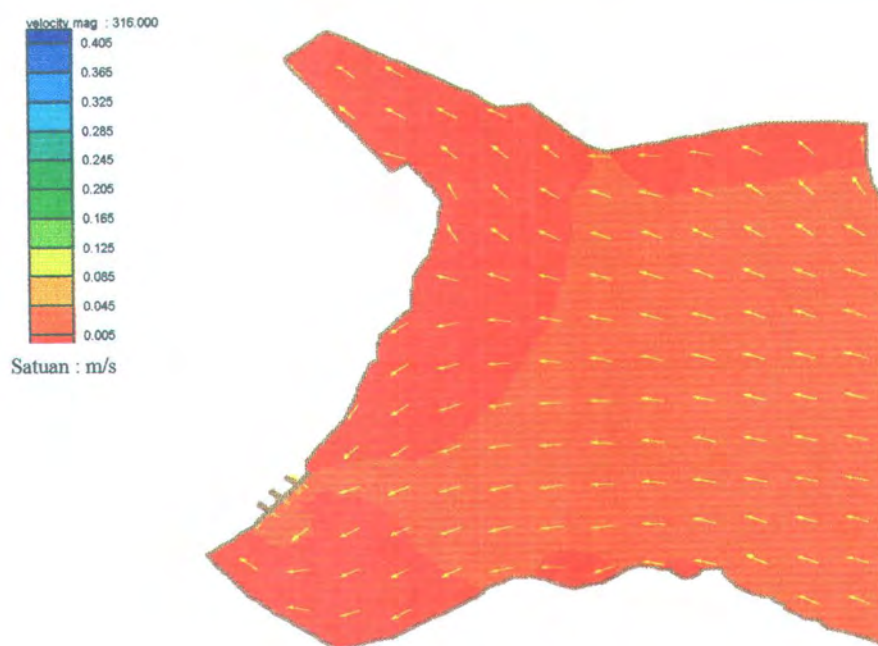
Kondisi batas pada saluran *inlet* dan *outlet* dimodelkan dalam *software* SMS v 8.0 sebagai berikut :



Gambar 4.5 Kondisi batas untuk debit pada water intake PT. Badak LNG

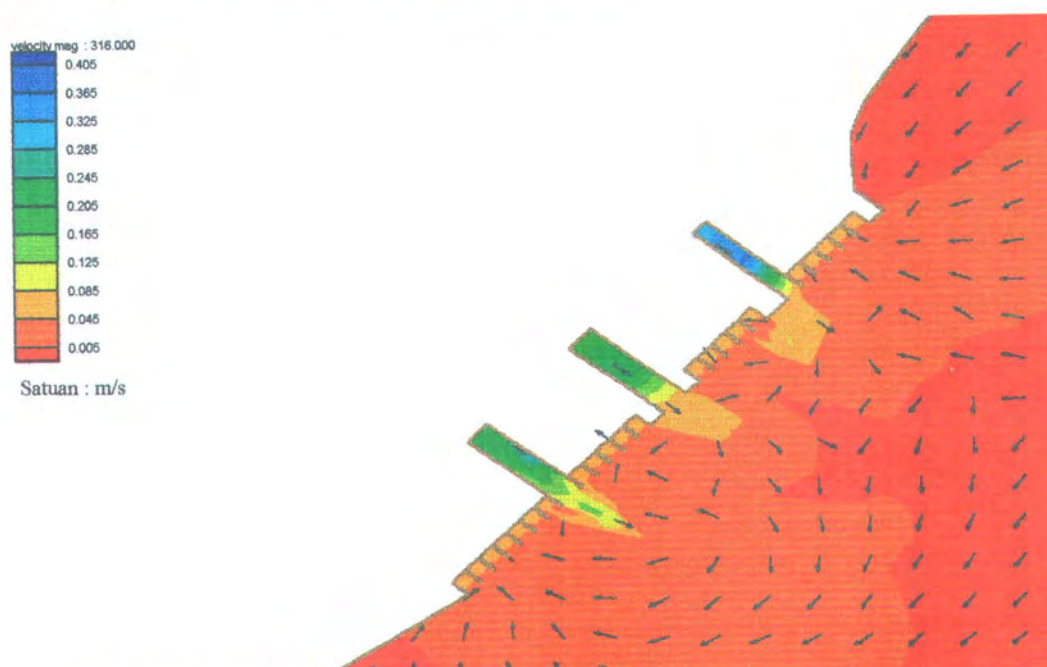
Untuk proses *running*, jumlah *time step* yang digunakan adalah 360 jam. Hal ini berarti bahwa pola arus yang ingin dimodelkan adalah pola arus selama 15 harian. Hasil pemodelan pola arus pada saat pasang tertinggi dan surut terendah dapat dilihat pada gambar berikut ini.





Gambar 4.6 Model pola arus pada saat pasang tertinggi

Pada *time step* ke 316, yaitu saat pasang tertinggi, pola arus mengarah dari Tenggara menuju ke Barat, kemudian menyebar sebagian ke arah Barat Laut dan sebagian besar ke arah Barat Daya menuju ke depan *water intake*. Kecepatan arus rata-rata pada *time step* ini adalah 0,045 m/detik.

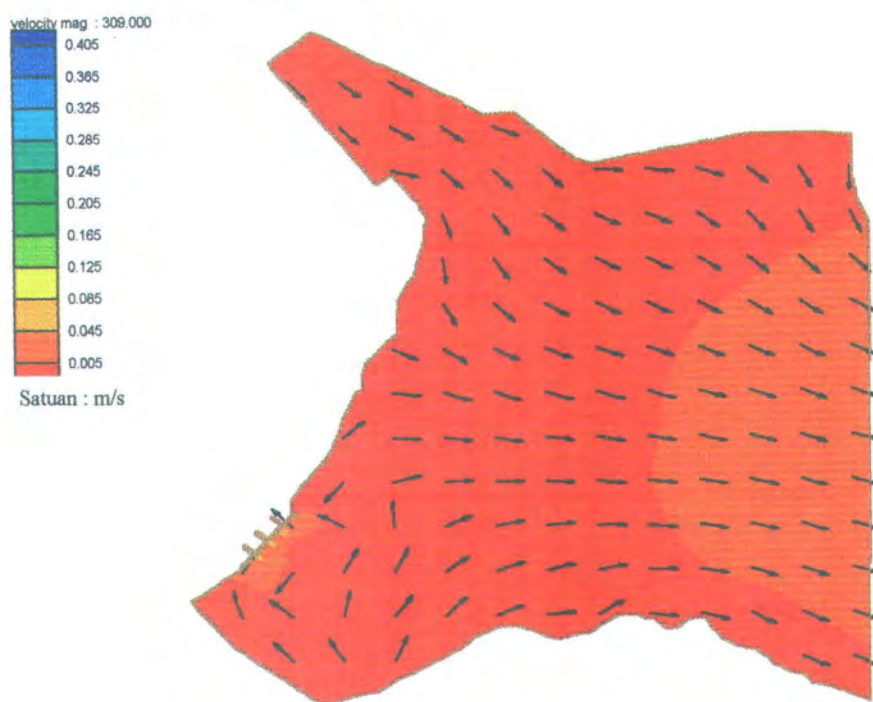


Gambar 4.7 Model pola arus didepan *water intake* pada saat pasang tertinggi



Pada lokasi tepat didepan *water intake*, terjadi pertemuan antara arus yang diakibatkan oleh pasang dengan aliran air pada saluran *outlet* yang mempunyai kecepatan yang cukup besar, yaitu 0,165 m/detik. Arus dari arah Timur bertemu dengan aliran air dari *outlet* yang mengarah ke Tenggara, sehingga pola aliran mengarah ke Selatan dan kemudian membelok ke arah Barat Laut dengan kecepatan 0,045 m/detik.

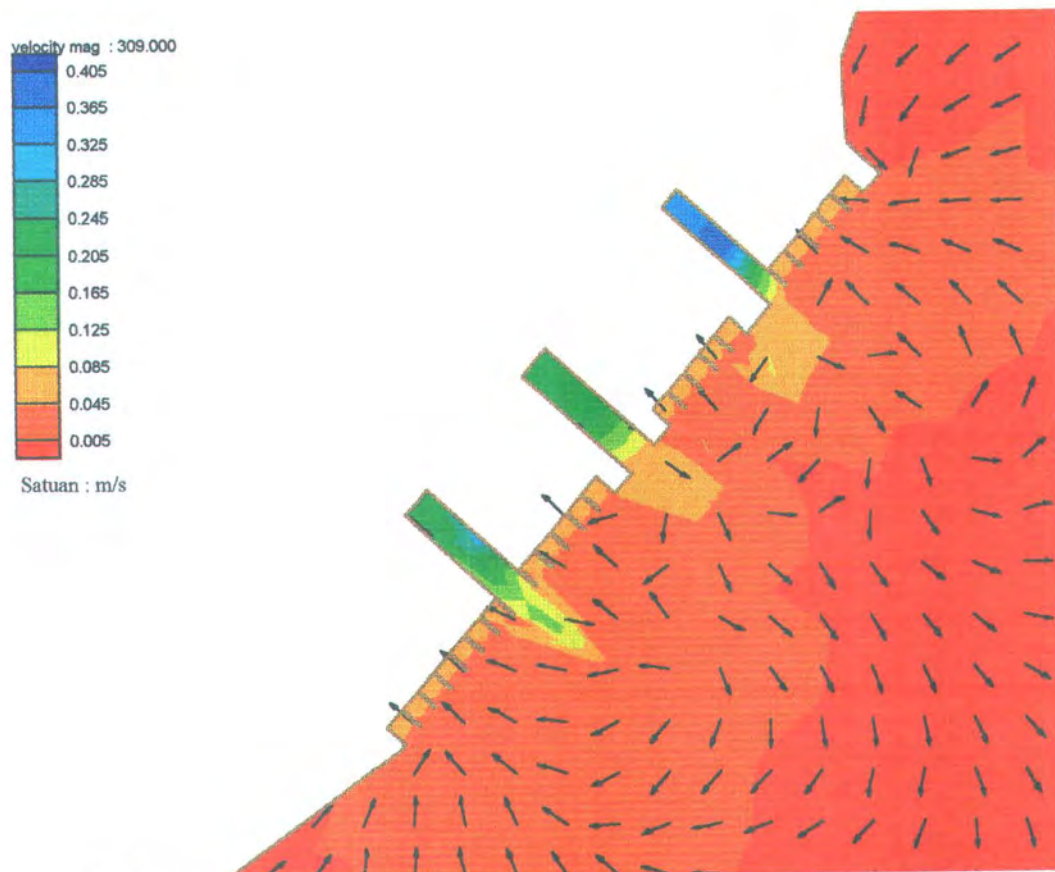
Pola arus saat kondisi surut terendah terjadi pada *time step* ke 309 dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.8 Model pola arus pada saat surut terendah

Pada *time step* ke 309, yaitu saat surut terendah, pola arus dari arah Barat Laut menuju ke Timur. Kecepatan arus pada kondisi surut terendah ini adalah 0,005 m/detik sampai dengan 0,045 m/detik. Pola arus pada daerah didepan *water intake* dapat dilihat pada gambar berikut ini.





Gambar 4.9 Model pola arus didepan water intake pada saat surut terendah

Pada saat surut, aliran yang masuk melalui saluran *inlet* mempunyai kecepatan 0,045 sampai 0,085 m/detik. Sedangkan aliran yang keluar pada saluran *outlet* yang mempunyai kecepatan 0,125 sampai 0,205 m/detik. Pola arus pada saat surut menuju ke arah Tenggara kemudian berbelok ke arah Selatan dan masuk kembali ke saluran *inlet*. Oleh karena kecepatan arus pada saat surut lebih kecil daripada kecepatan aliran yang keluar dari saluran *outlet*, maka pola arus lebih dipengaruhi oleh debit aliran yang keluar dari saluran *outlet*.





#### IV.5.4 Validasi Hasil

Hasil simulasi pola arus dengan menggunakan *software* SMS divalidasi dengan data arus pada tiga titik, yaitu CM1, CM2 dan CM3. Sesuai dengan metodologi yang ditetapkan, maka perbandingan besarnya kecepatan arus dengan data tidak boleh lebih dari 5%. Sedangkan untuk arahnya, tidak boleh terjadi penyimpangan arah lebih dari 45° dari data. Perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data saat *neap tide* pada ketiga lokasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.10 Perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data saat *neap tide*

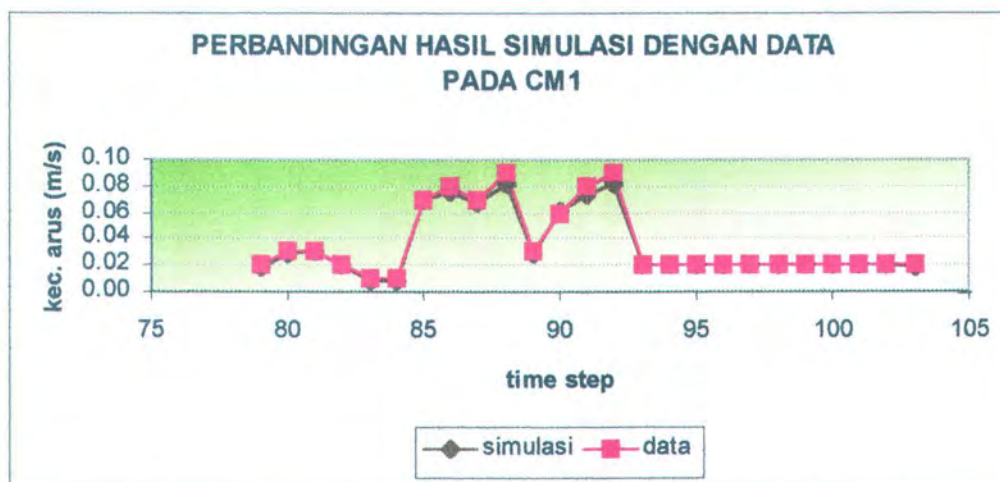
TIME	CM1			CM2			CM3		
STEP	SIMULASI	DATA	RASIO(%)	SIMULASI	DATA	RASIO(%)	SIMULASI	DATA	RASIO(%)
79	0.019	0.02	5.0	0.019	0.02	5.0	0.031	0.03	3.3
80	0.028	0.03	6.7	0.130	0.12	8.3	0.027	0.03	10.0
81	0.030	0.03	0.0	0.057	0.06	5.0	0.048	0.05	4.0
82	0.021	0.02	5.0	0.029	0.03	3.3	0.071	0.07	1.4
83	0.009	0.01	10.0	0.028	0.03	6.7	0.058	0.06	3.3
84	0.009	0.01	10.0	0.019	0.02	5.0	0.056	0.06	6.7
85	0.069	0.07	1.4	0.029	0.03	3.3	0.067	0.07	4.3
86	0.076	0.08	5.0	0.020	0.02	0.0	0.020	0.02	0.0
87	0.067	0.07	4.3	0.018	0.02	10.0	0.049	0.05	2.0
88	0.082	0.09	8.9	0.019	0.02	5.0	0.058	0.06	3.3
89	0.029	0.03	3.3	0.028	0.03	6.7	0.027	0.03	10.0
90	0.062	0.06	3.3	0.009	0.01	10.0	0.042	0.04	5.0
91	0.073	0.08	8.8	0.019	0.02	5.0	0.031	0.03	3.3
92	0.082	0.09	8.9	0.019	0.02	5.0	0.038	0.04	5.0
93	0.020	0.02	0.0	0.021	0.02	5.0	0.038	0.04	5.0
94	0.021	0.02	5.0	0.020	0.02	0.0	0.020	0.02	0.0
95	0.021	0.02	5.0	0.020	0.02	0.0	0.042	0.04	5.0
96	0.021	0.02	5.0	0.020	0.02	0.0	0.042	0.04	5.0
97	0.020	0.02	0.0	0.018	0.02	10.0	0.042	0.04	5.0
98	0.020	0.02	0.0	0.021	0	0.0	0.055	0.06	8.3
99	0.021	0.02	5.0	0.021	0.02	5.0	0.056	0.06	6.7
100	0.021	0.02	5.0	0.031	0.03	3.3	0.019	0.02	5.0
101	0.020	0.02	0.0	0.032	0.03	6.7	0.041	0.04	2.5
102	0.020	0.02	0.0	0.019	0.02	5.0	0.067	0.07	4.3
103	0.019	0.02	5.0	0.028	0.03	6.7	0.063	0.07	10.0
rata-rata (%)			4.4	4.8			4.7		



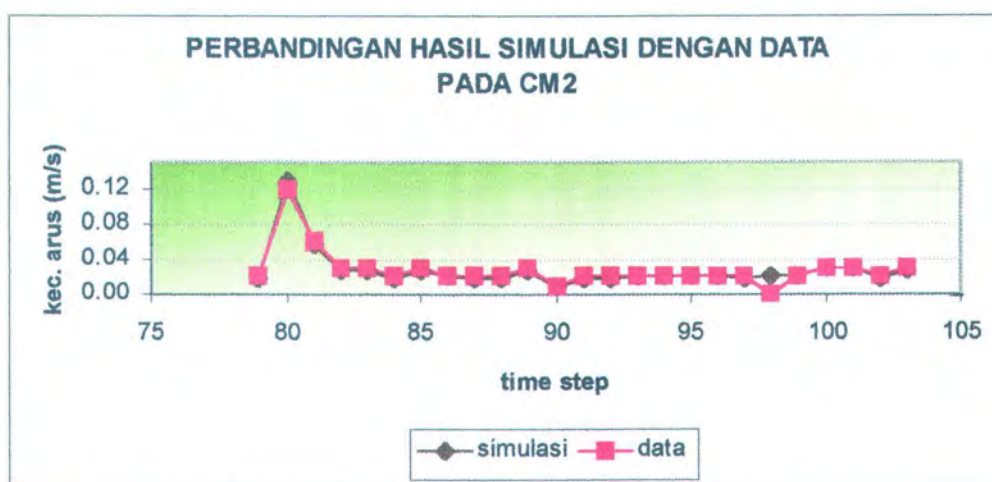


Tabel 4.10 menunjukkan bahwa perbandingan rata-rata hasil simulasi dengan data pada lokasi CM1 adalah sebesar 4,4%. Sedangkan pada lokasi CM2 dan CM3 menunjukkan hasil perbandingan rata-rata 4,8% dan 4,7%. Oleh karena perbandingan antara hasil simulasi dengan data kurang dari 5%, maka dapat disimpulkan bahwa simulasi pola arus adalah valid.

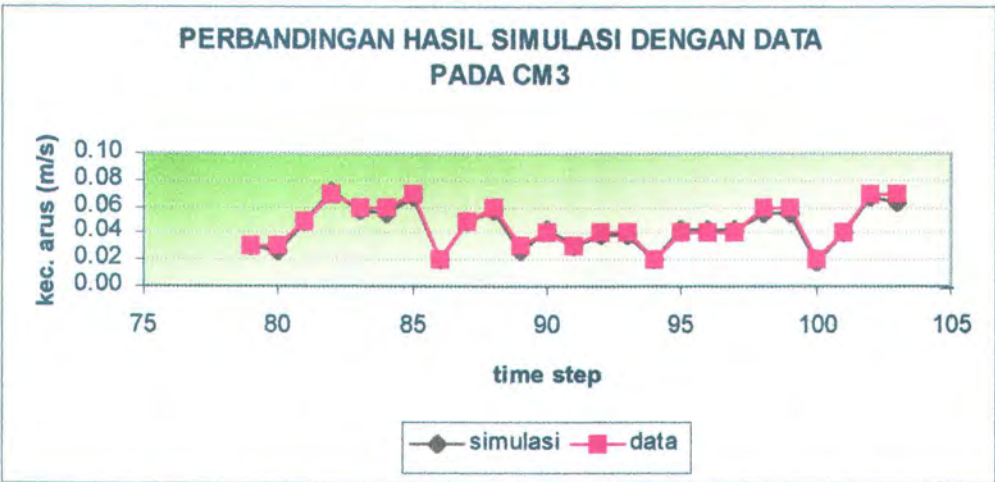
Grafik perbandingan hasil simulasi dengan data untuk setiap titik lokasi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.10 Perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM1 saat neap tide



Gambar 4.11 Perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM2 saat neap tide



Gambar 4.12 Perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM3 saat neap tide

Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data saat *neap tide* pada ketiga lokasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.11 Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data saat *neap tide*

TIME	CM1			CM2			CM3		
STEP	SIMULASI	DATA	SELISIH	SIMULASI	DATA	SELISIH	SIMULASI	DATA	SELISIH
79	353	0	7	330	68	98	287	221	66
80	156	146	10	225	278	53	294	219	75
81	351	29	38	233	230	3	285	323	38
82	155	120	35	322	44	82	203	195	8
83	355	70	75	225	268	43	189	165	24
84	261	310	49	212	269	57	76	110	34
85	261	260	1	216	305	89	108	113	4
86	266	253	14	207	180	27	107	173	66
87	241	250	9	207	258	51	111	160	49
88	262	188	74	221	230	9	180	120	60
89	259	165	94	221	218	4	162	75	87
90	261	190	71	217	223	6	153	140	13
91	257	229	28	225	240	15	170	90	80
92	359	59	60	222	223	1	179	143	37
93	160	95	65	225	235	10	177	158	20
94	356	0	4	228	238	9	181	170	11
95	359	0	1	221	251	30	292	360	68
96	357	0	3	225	245	20	279	180	99
97	359	0	1	225	133	93	188	165	23
98	160	123	38	221	275	54	270	313	43
99	160	98	63	121	70	51	270	313	43

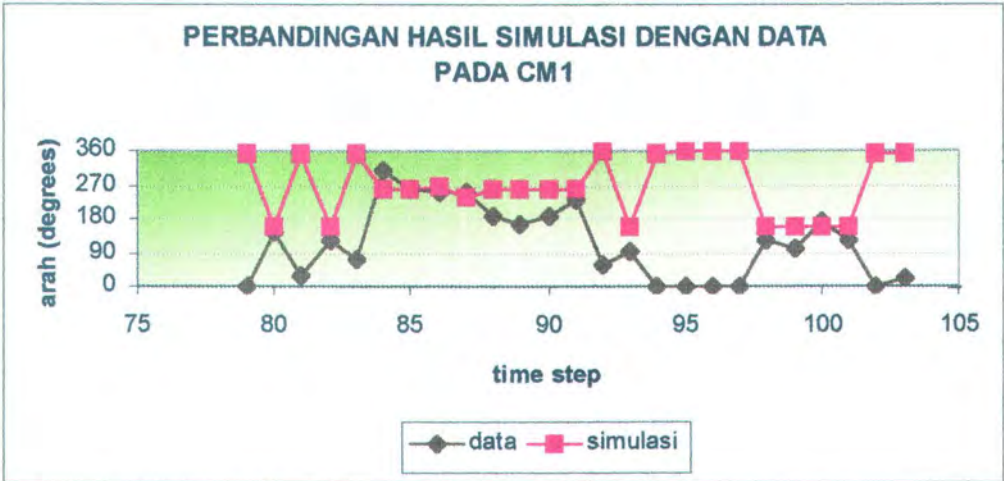




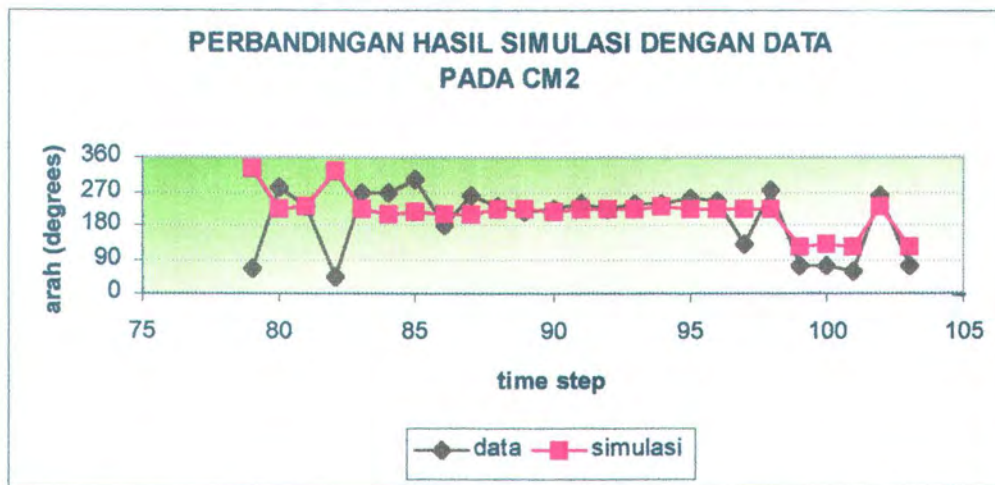
100	158	173	15	128	70	58	277	189	88
101	158	125	33	125	58	68	185	128	58
102	354	0	6	230	259	29	338	38	60
103	355	19	24	122	70	52	188	163	26
rata-rata (derajat)			32.7	40.3			47.1		

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa selisih rata-rata hasil simulasi dengan data pada lokasi CM1 adalah sebesar 32,7°. Sedangkan pada lokasi CM2 dan CM3 menunjukkan hasil selisih rata-rata 40,3° dan 45,1°. Oleh karena selisih antara hasil simulasi dengan data mempunyai perbedaan kurang lebih 45° sesuai dengan metodologi yang ditetapkan, maka dapat disimpulkan bahwa simulasi pola arus dengan menggunakan *software* SMS adalah valid.

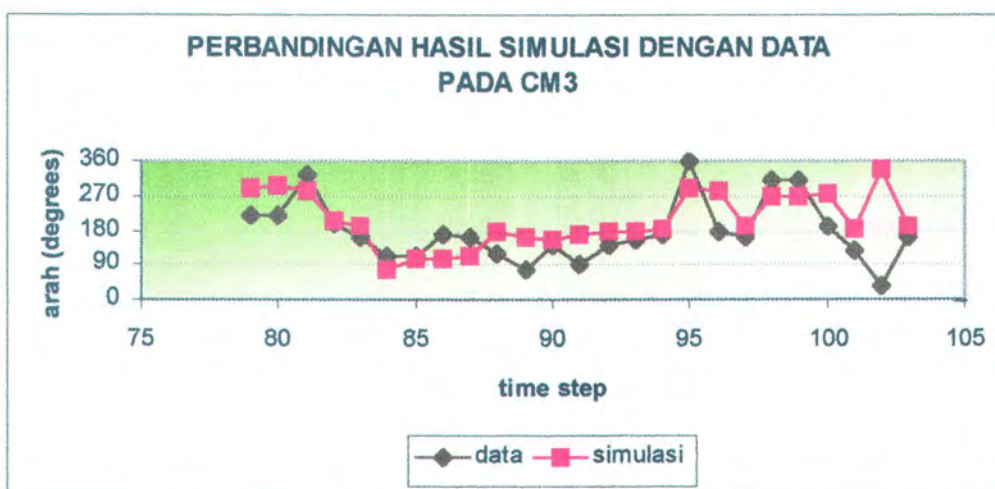
Grafik perbandingan hasil simulasi dengan data untuk setiap titik lokasi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.13 Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM1 saat neap tide



Gambar 4.14 Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM2 saat neap tide



Gambar 4.15 Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM3 saat neap tide





Untuk kondisi *spring tide*, perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data pada ketiga titik lokasi dapat dilihat pada tabel berikut.

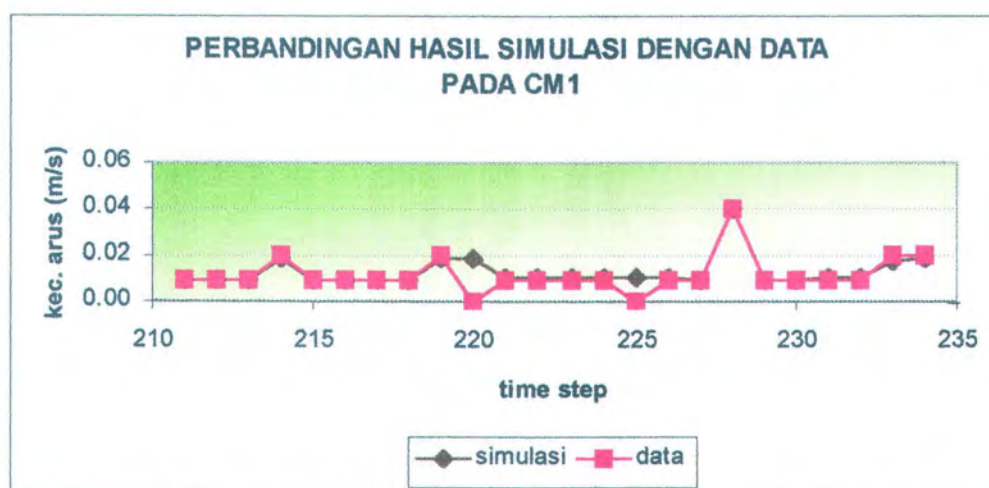
Tabel 4.12 Perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data saat *spring tide*

TIME	CM1			CM2			CM3		
STEP	SIMULASI	DATA	RASIO(%)	SIMULASI	DATA	RASIO(%)	SIMULASI	DATA	RASIO(%)
211	0.010	0.01	0.0	0.010	0.01	0.0	0.060	0.06	0.0
212	0.009	0.01	10.0	0.010	0.01	0.0	0.048	0.05	4.0
213	0.010	0.01	0.0	0.010	0.01	0.0	0.029	0.03	3.3
214	0.019	0.02	5.0	0.010	0.01	0.0	0.010	0.01	0.0
215	0.010	0.01	0.0	0.010	0.01	0.0	0.011	0	0.0
216	0.010	0.01	0.0	0.011	0.01	10.0	0.028	0.03	6.7
217	0.010	0.01	0.0	0.038	0.04	5.0	0.020	0.02	0.0
218	0.010	0.01	0.0	0.011	0.01	10.0	0.018	0.02	10.0
219	0.019	0.02	5.0	0.011	0.01	10.0	0.019	0.02	5.0
220	0.019	0	0.0	0.011	0.01	10.0	0.035	0.04	12.5
221	0.011	0.01	10.0	0.011	0.01	10.0	0.020	0.02	0.0
222	0.011	0.01	10.0	0.010	0.01	0.0	0.009	0.01	10.0
223	0.011	0.01	10.0	0.010	0.01	0.0	0.029	0.03	3.3
224	0.011	0.01	10.0	0.010	0.01	0.0	0.036	0.04	10.0
225	0.011	0	0.0	0.035	0.04	12.5	0.010	0.01	0.0
226	0.011	0.01	10.0	0.019	0.02	5.0	0.026	0.03	13.3
227	0.009	0.01	10.0	0.010	0.01	0.0	0.030	0.03	0.0
228	0.040	0.04	0.0	0.010	0.01	0.0	0.045	0.05	10.0
229	0.010	0.01	0.0	0.020	0.02	0.0	0.035	0.04	12.5
230	0.010	0.01	0.0	0.010	0.01	0.0	0.076	0.08	5.0
231	0.011	0.01	10.0	0.010	0.01	0.0	0.063	0.06	5.0
232	0.011	0.01	10.0	0.010	0.01	0.0	0.048	0.05	4.0
233	0.018	0.02	10.0	0.012	0.03	60.0	0.067	0.07	4.3
234	0.019	0.02	5.0	0.010	0.01	0.0	0.065	0.07	7.1
rata-rata (%)			4.8	5.5			5.3		

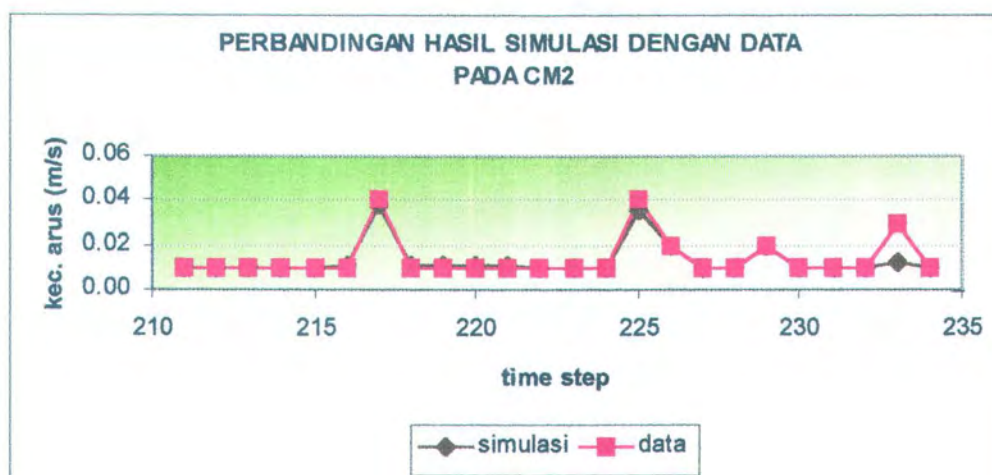
Tabel 4.12 menunjukkan bahwa perbandingan rata-rata hasil simulasi dengan data pada lokasi CM1 adalah sebesar 4,8%. Sedangkan pada lokasi CM2 dan CM3 menunjukkan hasil perbandingan rata-rata 5,5% dan 5,3%. Oleh karena perbandingan rata-rata antara hasil simulasi dengan data adalah lebih kurang 5%, maka dapat disimpulkan bahwa simulasi pola arus dengan menggunakan *software* SMS masih valid.



Grafik perbandingan hasil simulasi dengan data untuk setiap titik lokasi dapat dilihat pada gambar berikut :

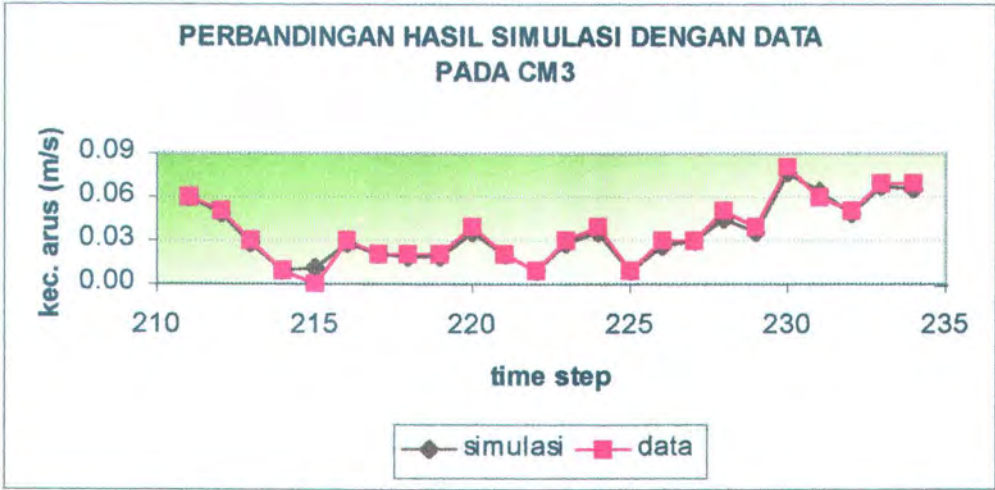


Gambar 4.16 Perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM1 saat spring tide



Gambar 4.17. Perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM2 saat spring tide





Gambar 4.18 Perbandingan kecepatan arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM3 saat spring tide

Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data saat *spring tide* pada ketiga lokasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.13 Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data saat spring tide

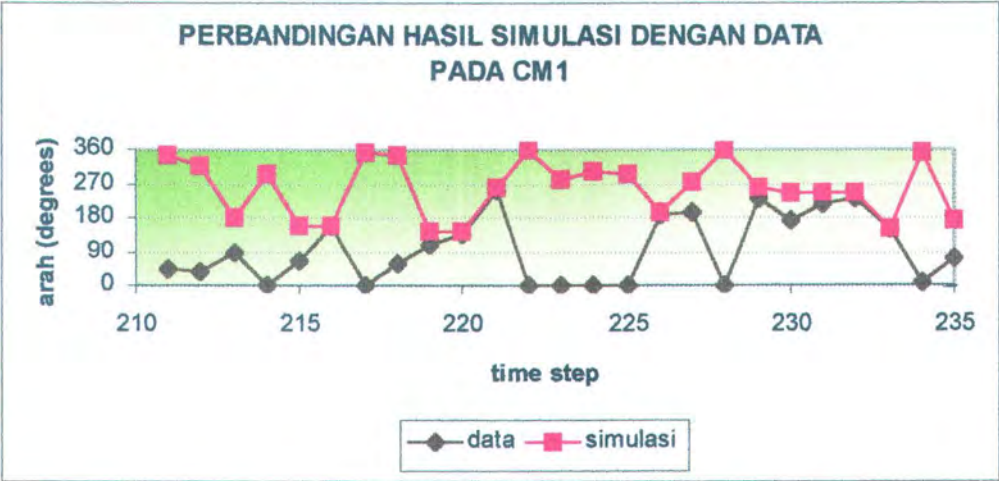
TIME	CM1			CM2			CM3		
STEP	SIMULASI	DATA	SELISIH	SIMULASI	DATA	SELISIH	SIMULASI	DATA	SELISIH
211	347	40	53	269	288	19	100	140	40
212	319	38	78	296	285	11	105	153	47
213	178	90	88	266	288	22	318	328	10
214	297	0	63	112	160	48	210	248	38
215	162	65	97	225	209	16	180	203	23
216	158	158	1	328	0	32	360	68	68
217	355	0	5	230	270	40	360	68	68
218	348	55	67	238	208	30	358	66	68
219	145	105	40	336	70	94	355	43	48
220	142	135	7	339	45	66	158	88	71
221	256	254	2	207	130	77	113	105	8
222	357	0	3	219	280	61	120	60	60
223	279	0	81	158	79	79	297	360	63
224	299	0	61	117	105	12	106	73	33
225	297	0	63	112	98	14	310	335	25
226	193	185	8	204	250	46	112	130	18
227	270	193	78	211	285	74	130	85	45
228	360	0	0	229	180	49	146	98	49
229	258	231	26	225	253	28	304	240	64



230	245	175	70	238	268	29	281	240	41
231	246	215	31	231	178	53	94	114	20
232	246	230	16	234	155	79	88	98	10
233	153	151	2	120	71	49	119	91	28
234	354	5	11	222	160	62	37	35	2
235	170	70	100	280	293	13	224	285	61
rata-rata (derajat)				42.0	44.0			40.1	

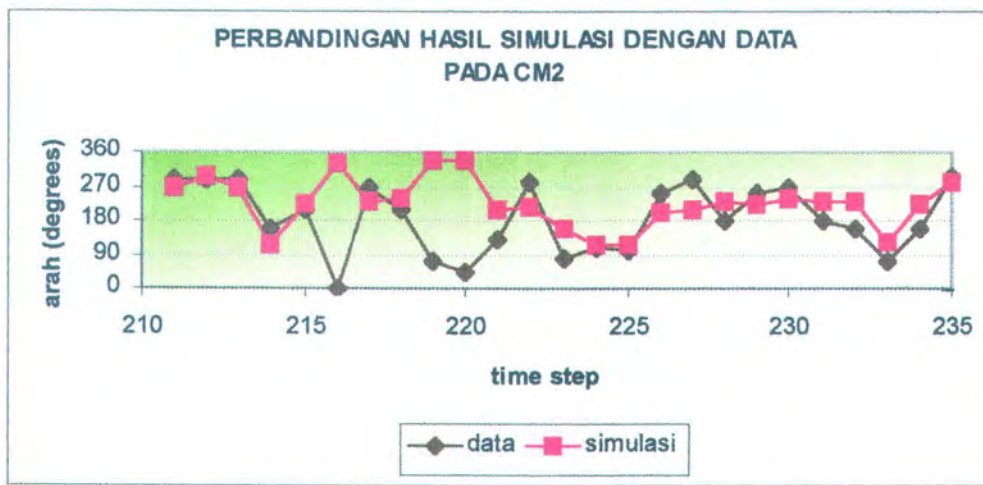
Tabel 4.13 menunjukkan bahwa selisih rata-rata hasil simulasi dengan data pada lokasi CM1 adalah sebesar 42°. Sedangkan pada lokasi CM2 dan CM3 menunjukkan selisih rata-rata 42° dan 40,1°. Oleh karena selisih antara hasil simulasi dengan data tidak lebih dari 45° sesuai dengan metodologi yang ditetapkan, maka dapat disimpulkan bahwa simulasi pola arus dengan menggunakan *software* SMS adalah valid.

Grafik perbandingan hasil simulasi dengan data untuk setiap titik lokasi dapat dilihat pada gambar berikut :

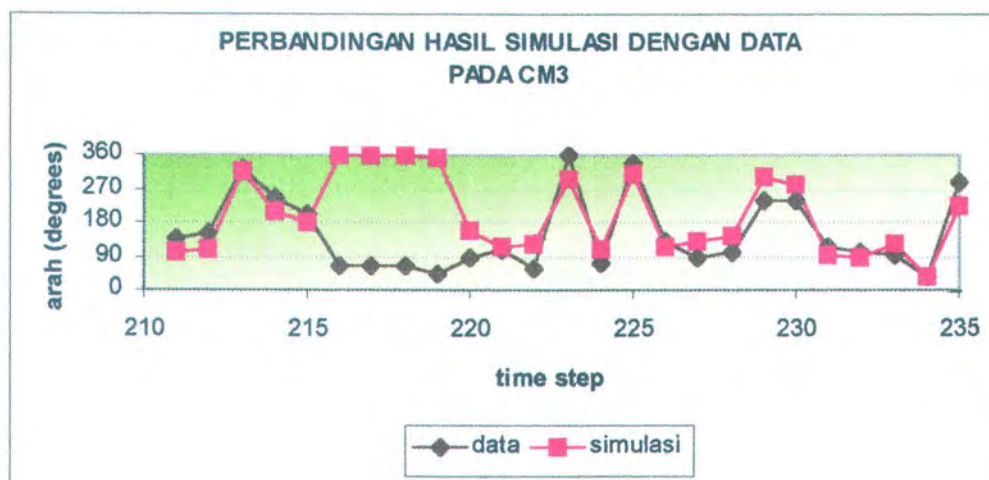


Gambar 4.19 Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM1 saat spring tide





Gambar 4.20 Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM2 saat spring tide



Gambar 4.21 Perbandingan arah arus hasil simulasi dengan data pada lokasi CM3 saat spring tide

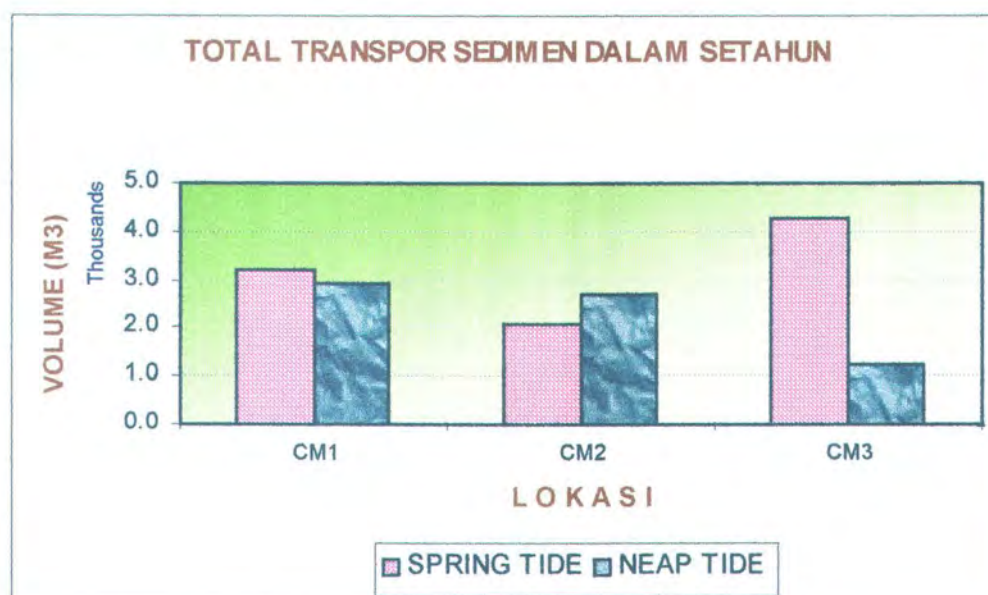
#### IV.6 Analisa Transpor Sedimen

Analisa transpor sedimen pada tugas akhir ini dilakukan pada dua kondisi, yaitu pada saat bulan purnama (*spring tide*) dan pada saat bulan mati (*neap tide*). Dan pada setiap kondisi, analisa transpor sedimen dilakukan berdasarkan pada penyebabnya yaitu akibat arus umum (*current*) dan arus pasang surut (*tidal current*).



#### IV.6.1 Akibat Arus Umum

Volume transpor sedimen yang terjadi pada daerah *water intake* PT. Badak LNG Bontang akibat arus dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.22 Volume sedimen akibat arus

Volume sedimen untuk setiap lokasi pada gambar 4.22, merupakan akumulasi dari volume sedimen dasar (*bedload*) dan volume sedimen tersuspensi (*suspended load*). Volume transpor sedimen pada kondisi *spring tide* untuk lokasi CM3 jauh lebih besar dibandingkan pada saat kondisi *neap tide*. Sebaliknya pada lokasi CM2 volume transpor sedimen pada kondisi *neap tide* lebih besar dibandingkan pada saat *spring tide*. Sedangkan pada lokasi CM1 volume transpor sedimen pada saat *spring tide* hampir sama dengan saat *neap tide*.

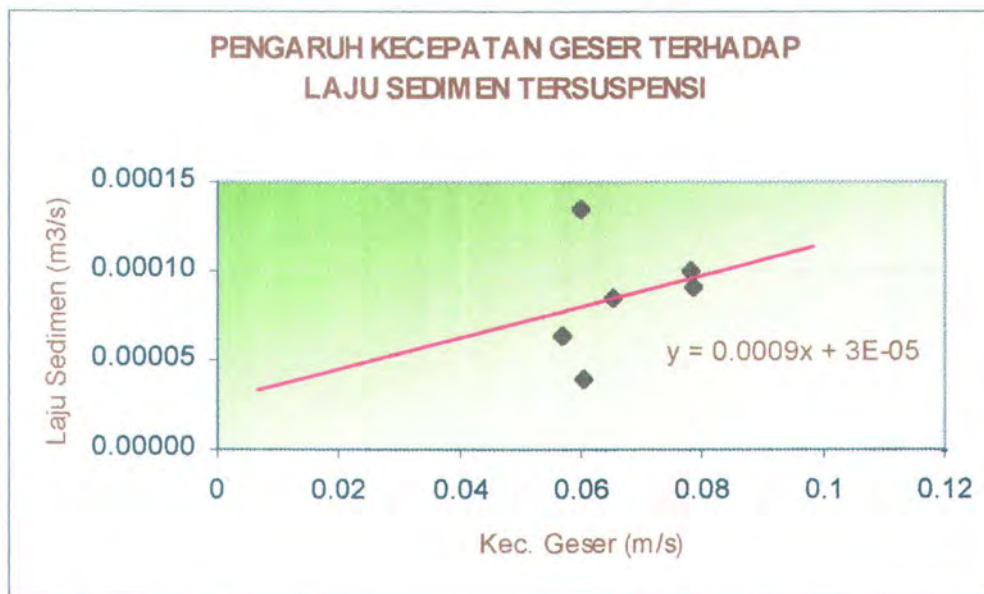
Dari total volume sedimen yang terjadi pada setiap lokasi, transpor sedimen yang paling berpengaruh adalah transpor sedimen tersuspensi. Jumlah material sedimen tersuspensi pada setiap lokasi lebih dari 98%, sedangkan jumlah material sedimen dasar kurang dari 2%.





Volume sedimen tersuspensi akan berbanding lurus dengan kecepatan geser, konsentrasi sedimen dan kedalaman lokasi. Apabila salah satu variabel meningkat, maka volume sedimen tersuspensi akan bertambah. Hal ini dapat dilihat pada lokasi CM3. Pada lokasi tersebut, konsentrasi sedimennya lebih tinggi dibanding lokasi yang lain pada saat *spring tide*.

Pengaruh variabel kecepatan geser terhadap laju sedimen tersuspensi dapat dilihat pada gambar berikut ini.

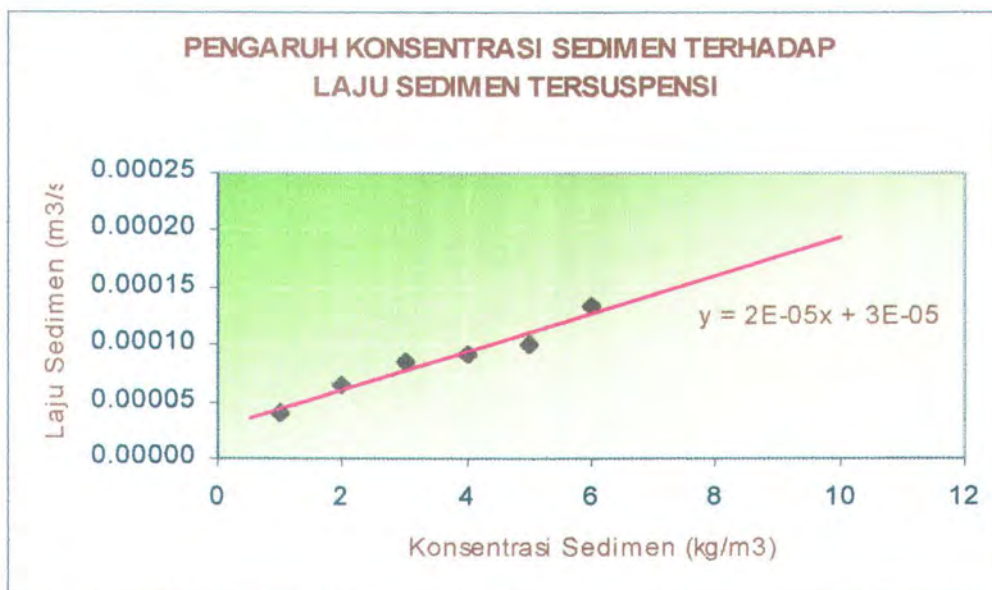


Gambar 4.23 Pengaruh kecepatan geser terhadap laju sedimen tersuspensi

Hasil persamaan regresi, menunjukkan bahwa variabel kecepatan geser memberikan koefisien pengaruh sebesar 0,0009 terhadap laju sedimen tersuspensi. Besarnya kecepatan geser akan sangat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu tegangan geser dan massa jenis sedimen. Kecepatan geser akan berbanding lurus dengan tegangan geser dan berbanding terbalik dengan massa jenis sedimen. Jadi semakin besar tegangan geser material sedimen pada dasar maka semakin besar kecepatan gesernya, sehingga laju sedimen tersuspensi akan semakin besar juga.



Pengaruh variabel konsentrasi sedimen terhadap laju sedimen tersuspensi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.24 Pengaruh konsentrasi sedimen terhadap laju sedimen tersuspensi

Hasil persamaan regresi, menunjukkan bahwa variabel konsentrasi sedimen memberikan koefisien pengaruh sebesar 0,00002 terhadap laju sedimen tersuspensi. Konsentrasi rata-rata sedimen dipengaruhi oleh empat faktor, yaitu konsentrasi sedimen pada dasar, koefisien difusi, kecepatan endap dan kedalaman. Besarnya konsentrasi rata-rata sedimen akan berbanding lurus dengan konsentrasi sedimen dasar dan koefisien difusi sedimen. Dan akan berbanding terbalik dengan kecepatan endap dan kedalaman. Kecepatan endap dari material sedimen ditentukan oleh massa jenis sedimen itu sendiri. Jadi semakin kecil massa jenis sedimen maka semakin lama waktu yang dibutuhkan oleh sedimen untuk mengendap didasar. Sehingga konsentrasi rata-rata sedimen akan semakin tinggi.

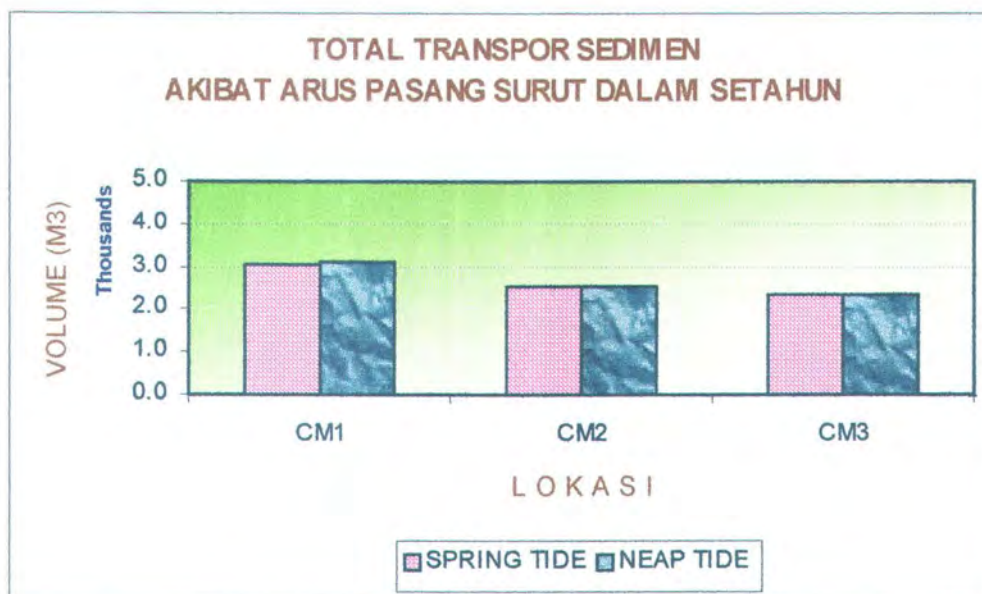




Berdasarkan hasil persamaan regresi linier pada gambar 4.23 dan gambar 4.24, dapat disimpulkan bahwa variabel kecepatan geser memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap laju sedimen tersuspensi dibanding variabel konsentrasi sedimen.

#### IV.6.2 Akibat Arus Pasang Surut

Volume transpor sedimen yang terjadi selama setahun akibat arus pasang surut dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.25 Volume sedimen akibat arus pasang surut

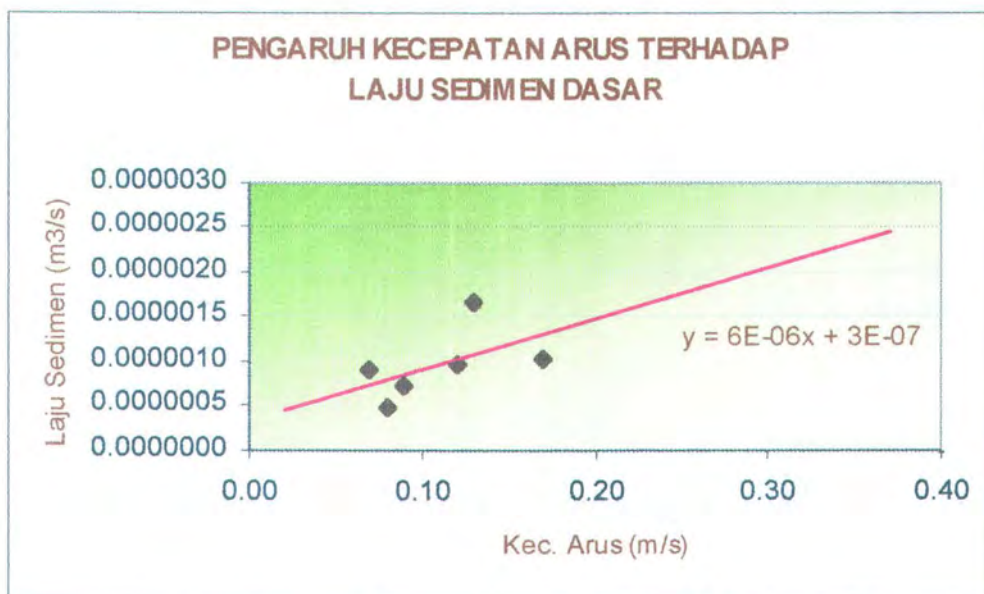
Total volume sedimen saat *spring tide* pada setiap lokasi hampir sama dengan saat *neap tide*. Volume transpor sedimen terbesar yang diakibatkan oleh arus pasang surut terjadi pada lokasi CM1. Hal ini disebabkan oleh karena laju sedimen dasar (*bed load*) pada lokasi CM1 paling besar.





Laju sedimen dasar akan berbanding lurus dengan kecepatan arus dan tegangan gesernya, serta berbanding terbalik dengan faktor gesekan Chezy. Sehingga semakin besar faktor gesekan Chezy, maka laju sedimen dasar akan semakin kecil. Faktor gesekan Chezy merupakan fungsi perbandingan kedalaman dengan kekasaran permukaan dasar.

Pengaruh variabel kecepatan arus terhadap laju sedimen dasar dapat dilihat pada gambar berikut ini.

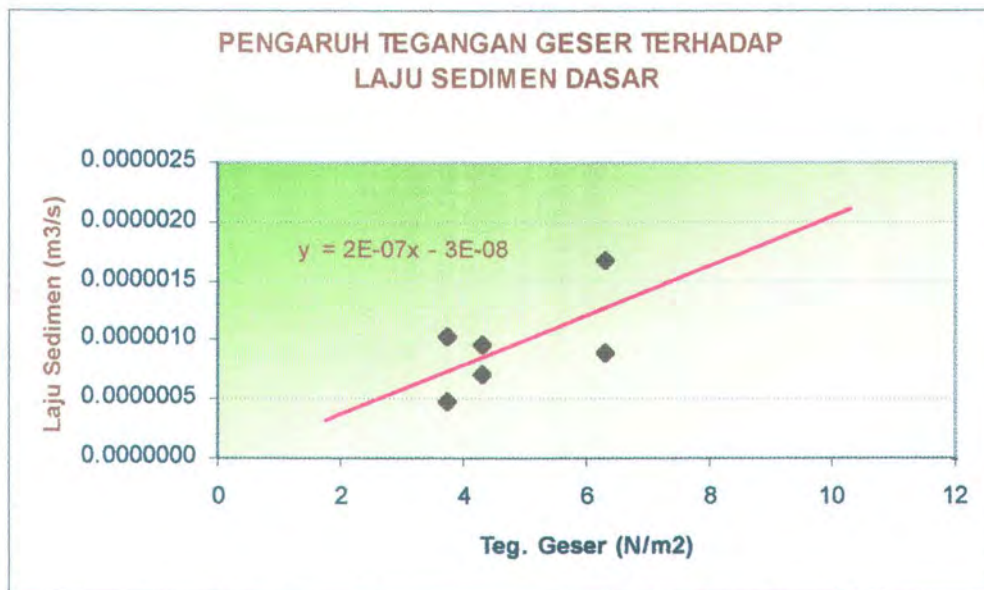


Gambar 4.26 Pengaruh kecepatan arus terhadap laju sedimen dasar





Pengaruh variabel tegangan geser pada dasar akibat arus dan gelombang terhadap laju sedimen dasar dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.27 Pengaruh tegangan geser terhadap laju sedimen dasar

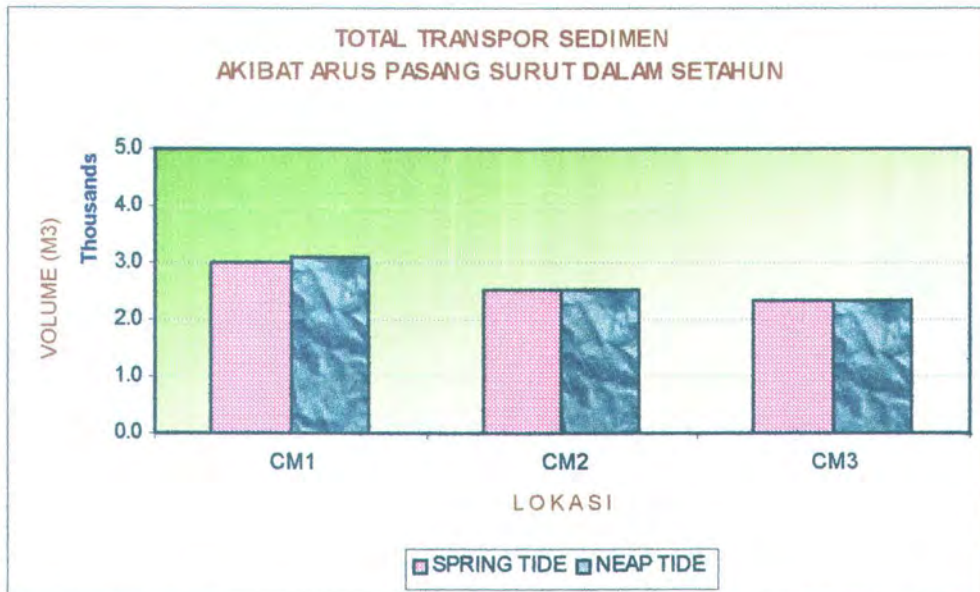
Besarnya tegangan geser pada dasar akibat arus dan gelombang akan sangat dipengaruhi oleh parameter Bijkers dan kecepatan gerak partikel pada permukaan dasar (*seabed*).

Berdasarkan hasil persamaan regresi linier pada gambar 4.26 dan gambar 4.27 dapat diketahui bahwa variabel kecepatan arus akan memberikan pengaruh yang lebih besar dibanding variabel tegangan geser. Variabel kecepatan arus memberikan pengaruh koefisien sebesar 0,000006 terhadap laju sedimen dasar. Sedangkan variabel tegangan geser hanya memberikan pengaruh koefisien sebesar 0,0000002 terhadap laju sedimen dasar.



#### IV.6.3 Volume Total Sedimen

Total volume sedimen yang terjadi selama kurun waktu satu tahun pada lokasi sekitar *water intake* PT. Badak LNG Bontang adalah :



Gambar 4.28 Total volume sedimen pada area *water intake* PT Badak LNG.

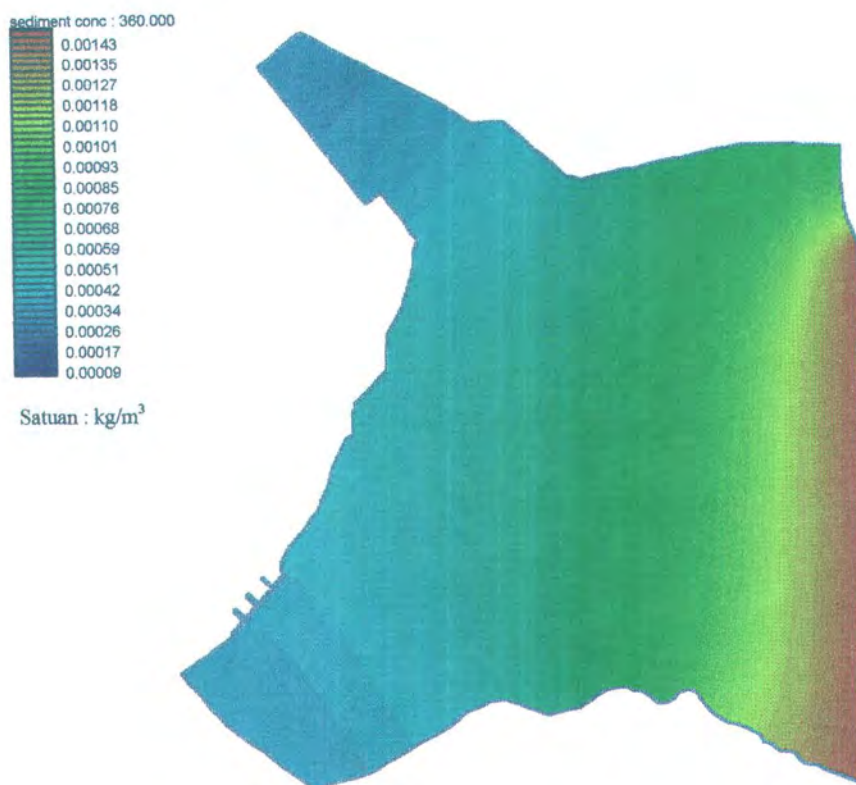
Volume sedimen akibat arus umum yang terjadi pada perairan disekitar *water intake* PT. Badak LNG Bontang selama setahun adalah sebesar  $10.000 \text{ m}^3$ , pada kondisi *spring tide*, sedangkan pada saat *neap tide* volume sedimennya adalah  $7.000 \text{ m}^3$ . Volume sedimen yang diakibatkan oleh arus pasang surut adalah sebesar  $8.000 \text{ m}^3$  per tahun, baik pada kondisi *spring tide* maupun *neap tide*. Sehingga total volume sedimen yang terjadi pada lokasi sekitar *water intake* PT. Badak LNG Bontang dalam kurun waktu satu tahun adalah sebesar  $33.000 \text{ m}^3$ .



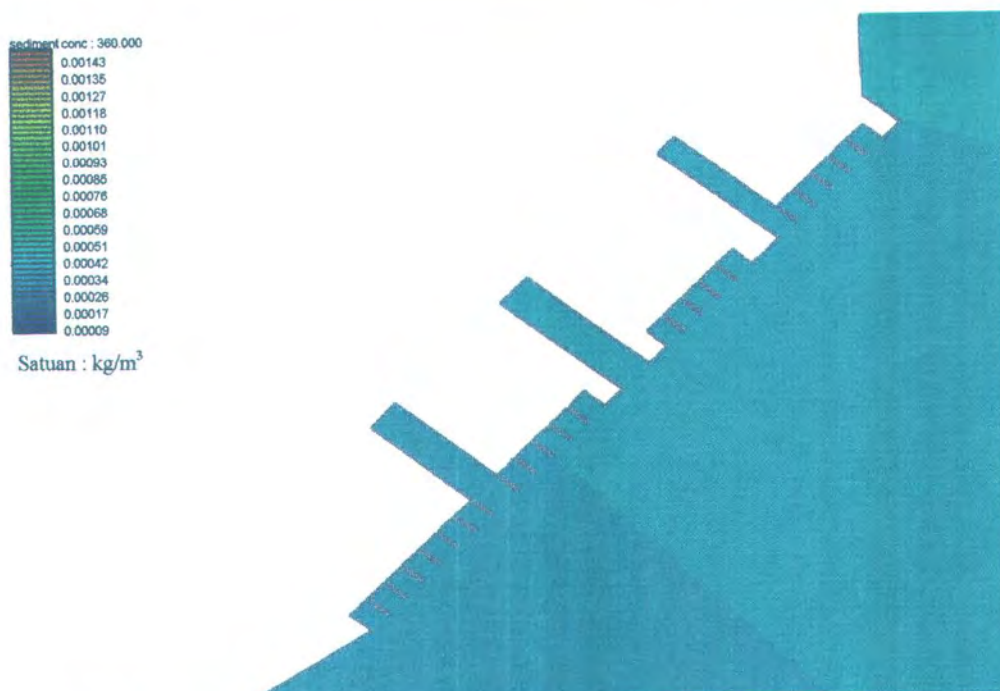


#### IV.6.4 Pemodelan Pola Transpor Sedimen

Untuk memodelkan pola transpor sedimen pada *software* SMS digunakan modul SED2D. Modul SED2D terdiri dari pemodelan pola persebaran konsentrasi sedimen dan pola perubahan dasar laut (*bed change*). Data yang diperlukan pada modul SED2D ini adalah konsentrasi sedimen. Pola transpor sedimen pada daerah *water intake* PT. Badak LNG ditunjukkan oleh pola persebaran konsentrasi sedimen. Pada kondisi awal pemodelan, konsentrasi sedimen pada saluran *inlet* sangat kecil sekali atau dianggap tidak ada sedimentasi. Pola konsentrasi sedimen pada akhir simulasi dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.29 Pola persebaran konsentrasi sedimen pada akhir time step



Gambar 4.30 Pola persebaran konsentrasi sedimen didepan water intake pada akhir time step

Setelah dilakukan *running*, hasil akhir pemodelan menunjukkan bahwa pada saluran *inlet* maupun *outlet* terdapat konsentrasi sedimen sebesar 0,00038 sampai 0,00052  $\text{kg/m}^3$ . Semakin menjauh dari daerah *water intake*, konsentrasi sedimen semakin besar. Oleh karena pemodelan dilakukan dengan jumlah *time step* sebanyak 360, maka konsentrasi sedimen pada akhir *time step* menunjukkan konsentrasi sedimen selama 15 hari.





## BAB V

### P E N U T U P

#### V.1 K e s i m p u l a n

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada bab IV, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor yang menyebabkan terjadinya sedimentasi pada saat bulan mati (*neap tide*) di daerah *cooling water intake* PT. Badak LNG Bontang adalah pengaruh dari arus pasang surut dari arah Timur Laut. Sedangkan pada saat bulan purnama (*spring tide*), proses sedimentasi lebih banyak dipengaruhi oleh arus dari Timur.
2. Laju rata-rata material sedimen yang terjadi pada daerah *cooling water intake* PT. Badak LNG Bontang akibat arus pada saat *spring tide* adalah sebesar  $8,7\text{m}^3$  per hari, sedangkan pada saat *neap tide* adalah  $6,25\text{ m}^3$  per hari. Sehingga total sedimen yang terjadi akibat arus dalam setahun adalah  $16.360\text{ m}^3$  per tahun.

Laju rata-rata material sedimen akibat arus pasang surut pada saat *spring tide* adalah  $7,18\text{ m}^3$  per hari, sedangkan pada saat *neap tide* adalah  $7,3\text{ m}^3$  per hari. Sehingga total sedimen yang terjadi akibat arus pasang surut dalam setahun adalah  $15.850\text{ m}^3$  per tahun.



3. Pada saat pasang tertinggi, pola arus mengarah dari Tenggara menuju ke Barat, kemudian menyebar sebagian ke arah Barat Laut dan sebagian besar ke arah Barat Daya menuju ke depan *water intake* dengan kecepatan 0,045 meter per detik. Pada kondisi surut terendah, pola arus dari arah Barat Laut menuju ke Timur dengan kecepatan 0,005 sampai 0,045 meter per detik. Sedangkan pola arus di depan *water intake* lebih dipengaruhi oleh debit aliran yang masuk ke saluran *inlet* maupun yang keluar dari *outlet*. Model pola arus dengan *software* SMS divalidasi dengan cara membandingkan hasil simulasi dengan data hasil pengukuran. Hasil perbandingan antara simulasi dengan data pengukuran menunjukkan perbedaan kurang dari 5%, sehingga simulasi dianggap valid.

Pola transpor sedimen pada daerah *water intake* PT. Badak LNG ditunjukkan oleh pola persebaran konsentrasi sedimen. Pada kondisi awal pemodelan, konsentrasi sedimen pada saluran *inlet* sangat kecil sekali atau dianggap tidak ada sedimentasi. Setelah dilakukan *running*, hasil akhir pemodelan menunjukkan bahwa pada saluran *inlet* maupun *outlet* terdapat konsentrasi sedimen sebesar  $0,00052 \text{ kg/m}^3$ . Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa telah terjadi proses sedimentasi pada saluran *water intake* PT. Badak LNG Bontang.





## V.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Metode perhitungan laju transpor sedimen pada tugas akhir ini adalah dengan metode Bijker. Akan lebih baik apabila dilakukan penelitian terhadap laju transpor sedimen dengan digunakan metode lain, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan.
2. Analisa sedimentasi pada *cooling water intake* ini hanya didasarkan pada pengaruh gelombang, arus dan pasang surut saja. Akan lebih baik apabila dilakukan penelitian secara khusus tentang masalah sedimentasi yang diakibatkan oleh manuver dari *tugboat*, mengingat letak dari *cooling water intake* yang berada pada satu kawasan dengan pelabuhan Bontang. Sehingga arus lalu lintas dari kapal-kapal kecil dan *tugboat* juga akan mempengaruhi laju sedimentasi karena arus yang ditimbulkan oleh putaran baling-baling kapal.
3. Pemodelan pola arus dan transpor sedimen pada penelitian ini menggunakan *software* SMS v 8.0. Akan lebih baik apabila digunakan *software* SMS dengan versi terbaru atau *software* lain yang dapat diaplikasikan untuk pemodelan transpor sedimen, sehingga hasil yang didapatkan akan lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Carey, G.F. 1995. **Finite Element Modelling of Environmental Problems: Surface and Subsurface Flow and Transport**. John Willey and Sons. Singapore.
- CERC. 1984. **Shore Protection Manual vol. 1&2**. US Corps of Engineer. Vicksburg.
- Dean. R.G. and Dalrymple, R.A. 2002. **Coastal Processes with Engineering Applications**. Cambridge University Press. UK.
- Dewa, M.A.E.M. 2000. **Studi Pola Sedimentasi Dikolam Pelabuhan PPI Pancer Banyuwangi Jawa Timur**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, FTSP ITS. Surabaya.
- DiNatale, M. 1998. **Numerical Simulation of Bed-Load Sediment Transport by Long-shore Currents: *Proceeding of the 1998 International OTRC Symposium***. ASCE. USA.
- Goda, Y. 2000. **Random Seas and Design of Maritime Structures 2<sup>nd</sup> edition**. World Scientific. Singapore.
- Kamphuis, J.W. 2000. **Introduction To Coastal Engineering and Management**. World Scientific. Singapore.
- Komar, P.D. 1998. **Beach Processes and Sedimentation 2<sup>nd</sup> edition**. Prentice Hall. New Jersey.
- Pratikto, W.A., Armono, HD dan Suntoyo. 1997. **Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut**. BPFE. Yogyakarta.



- Pratikto, W.A. Suntoyo, Sholihin, Sambdho, K, Taufik dan Yahya, D. 1999. **Struktur Pelindung Pantai**. Diklat Kuliah Jurusan Teknik Kelautan ITS. Surabaya.
- Sariwati, A.N. 1993. **Evaluasi Tingkah Laku Pantai Disekitar Pier Tuban**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS. Surabaya.
- Sarwono. 1991. **Pengaruh Gelombang Terhadap Perubahan atau Pergeseran Garis Pantai Dengan Studi Kasus Pantai Desa Gesikharjo**. Lembaga Penelitian ITS. Surabaya.
- Sorensen, R.M. 1991. **Basic Coastal Engineering**. John Willey and Sons. Singapore
- Suntoyo dan Armono, H.D. 1997. **Penanggulangan Erosi Pantai Kuta Akibat Adanya Gangguan Longshore Sedimen Transport**. Lembaga Penelitian ITS. Surabaya.
- Triatmodjo, B. 1999. **Teknik Pantai**. Beta Offset. Yogyakarta.
- Wijoyono, A. 2000. **Studi Perbandingan Metode CERC dan Bijker Untuk Analisa Perubahan Garis Pantai Dipantai Kedung Semat Jepara Jawa Tengah**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Kelautan FTK ITS. Surabaya.
- Yang, C.T. 1996. **Sediment Transport: Theory and Practice**. Mc Graw Hill. Singapore.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

Kampus ITS-Sukolilo, Surabaya 60111 Telp 5947274, 5947254 psw 144 telex 34224 fax597254

FORMULIR EVALUASI KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Kami, dosen pembimbing Tugas Akhir dari mahasiswa :

Nama : Ragil Pamungkas

Nrp : 4399 100 001

Judul TA : Analisa Sedimentasi Pada *Cooling Water Intake* PT. Badak LNG  
Bontang

Setelah mempertimbangkan butir-butir berikut :

- Keaktifan mahasiswa dalam mengadakan asistensi.
- Proporsi materi TA yang telah diselesaikan sampai saat ini.
- Prospek penyelesaian TA dalam jangka waktu yang relevan.
- Masa studi yang tersisa.

Dengan ini kami mengusulkan agar TA mahasiswa tersebut diputuskan untuk

- ☐ Dibatalkan keseluruhannya dan mengajukan judul baru.  
☐ Diperkenankan menyelesaikan tanpa perubahan.  
☒ Diperkenankan mengikuti ujian Tugas Akhir dengan judul tetap/berubah.


ANALISA SEDIMENTASI PADA COOLING WATER INTAKE  
PT. BADAK LNG BONTANG

Selanjutnya mahasiswa di atas diharuskan untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhirnya dan dapat mengikuti ujian Tugas Akhir untuk wisuda ..... 2004.

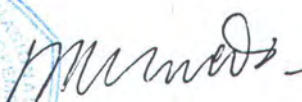
Surabaya, Juli 2004

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Ir. Jusuf Sutomo, MSc  
NIP. 134 287 547



  
Dr. Ir. Wahyudi, M.Sc  
NIP. 131 842 502



[illegible]



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

Kampus ITS, Sukolilo Surabaya 60111 Telp./Fax. 031-5928105, 5994251-5 pes. 1104-1105

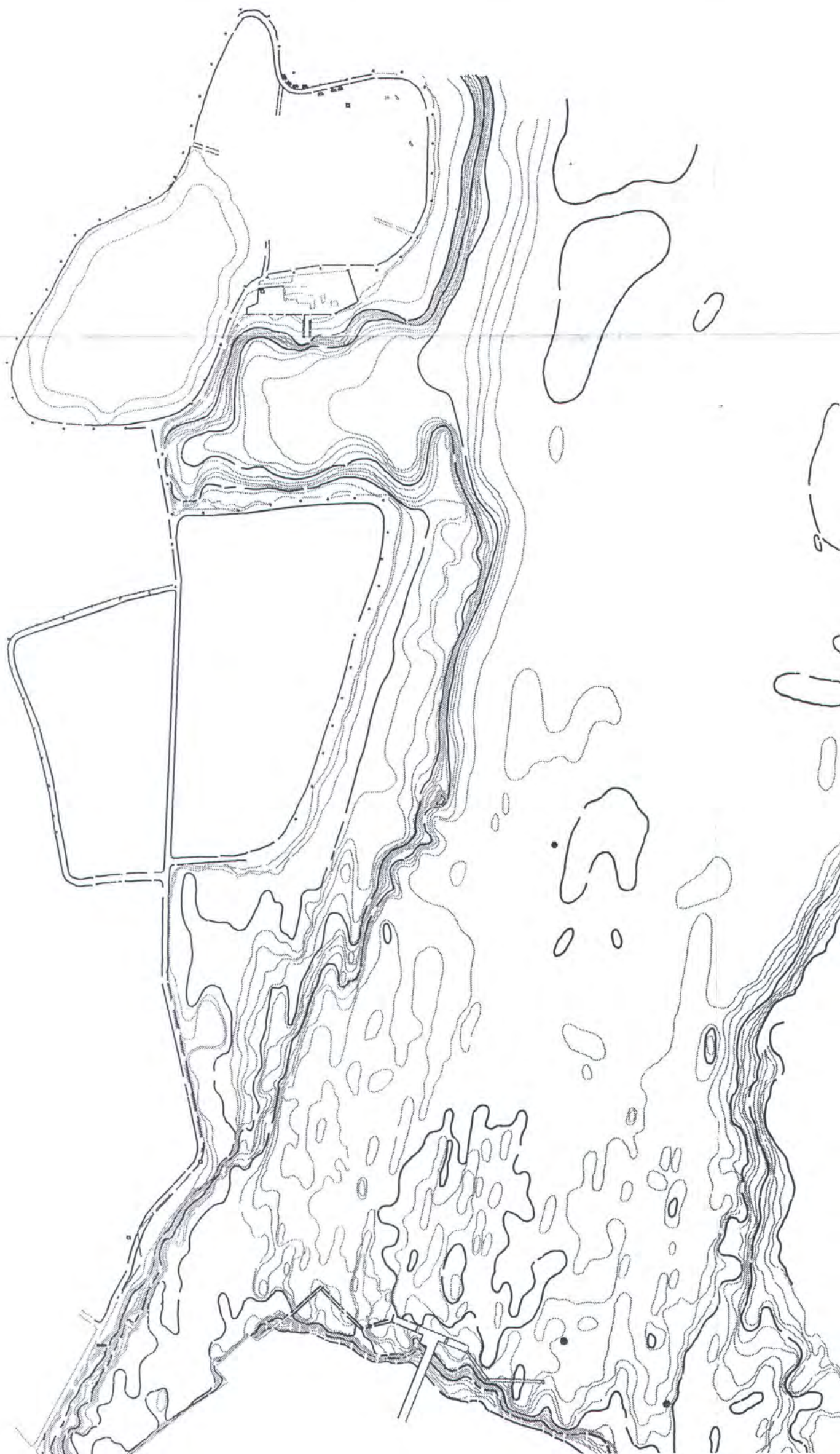
**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama : RAGIL PAMUNGKAS  
N R P : 4399.100.001  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. WAHYUDI, M.Sc  
Tugas Mulai : ...1 SEPTEMBER 2003...  
Tugas Selesai : .....  
Judul Tugas Akhir:

**“ ANALISA SEDIMENTASI PADA AREA COOLING  
WATER INTAKE PT. BADAQ LNG BONTANG ”**

No	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	26 SEPT '03	METODOLOGI	
2.	12 OKT '03	DATA ANGIN & BATHIMETRI	
3.	8 NOV '03	KEKASARAN PERMUKAAN	
4.	30 JAN '04	TRANSPOR SEDIMEN AKIBAT ARUS	
5.	8 MAR '04	TRANSPOR SEDIMEN AKIBAT ARUS PASUT	
6.	12 APR '04	POLA ARUS DGN SMS	
7.	10 MEI '04	VALIDASI ARUS	
8.	20 JULI '04	DRAFT LAPORAN AKHIR	







**Tabel 3. DATA PASANG SURUT  
METODA ADMIRALTY 15 PIANTAN (HAR!!)**

**Proyek : Pelabuhan**  
**Lokasi : LNG Bontang (PT. Badak) KALTIM**

**Pengamat : Akwan/Ilyas**  
**Alat : Peal Schaal**

Tanggal	Jam	T. Air (dm)	MSL (dm)	LWS (dm)	HWS (dm)	Tanggal	Jam	T. Air (dm)	MSL (dm)	LWS (dm)	HWS (dm)
22/04/2003	0.00	17.6	22.7	9.7	35.7	24/04/2003	0.00	21.0	22.7	9.7	35.7
	1.00	15.0	22.7	9.7	35.7		1.00	20.2	22.7	9.7	35.7
	2.00	14.4	22.7	9.7	35.7		2.00	18.3	22.7	9.7	35.7
	3.00	14.6	22.7	9.7	35.7		3.00	17.8	22.7	9.7	35.7
	4.00	18.0	22.7	9.7	35.7		4.00	18.4	22.7	9.7	35.7
	5.00	22.7	22.7	9.7	35.7		5.00	20.0	22.7	9.7	35.7
	6.00	27.2	22.7	9.7	35.7		6.00	21.7	22.7	9.7	35.7
	7.00	30.5	22.7	9.7	35.7		7.00	23.3	22.7	9.7	35.7
	8.00	32.6	22.7	9.7	35.7		8.00	24.3	22.7	9.7	35.7
	9.00	32.8	22.7	9.7	35.7		9.00	26.1	22.7	9.7	35.7
	10.00	31.5	22.7	9.7	35.7		10.00	27.2	22.7	9.7	35.7
	11.00	29.3	22.7	9.7	35.7		11.00	27.7	22.7	9.7	35.7
	12.00	26.8	22.7	9.7	35.7		12.00	27.4	22.7	9.7	35.7
	13.00	21.7	22.7	9.7	35.7		13.00	26.5	22.7	9.7	35.7
	14.00	18.4	22.7	9.7	35.7		14.00	25.0	22.7	9.7	35.7
	15.00	18.1	22.7	9.7	35.7		15.00	23.3	22.7	9.7	35.7
	16.00	18.7	22.7	9.7	35.7		16.00	22.4	22.7	9.7	35.7
	17.00	19.4	22.7	9.7	35.7		17.00	22.1	22.7	9.7	35.7
	18.00	21.3	22.7	9.7	35.7		18.00	21.6	22.7	9.7	35.7
	19.00	23.5	22.7	9.7	35.7		19.00	21.4	22.7	9.7	35.7
	20.00	24.8	22.7	9.7	35.7		20.00	21.3	22.7	9.7	35.7
	21.00	25.2	22.7	9.7	35.7		21.00	21.2	22.7	9.7	35.7
	22.00	23.8	22.7	9.7	35.7		22.00	21.5	22.7	9.7	35.7
	23.00	21.7	22.7	9.7	35.7		23.00	21.5	22.7	9.7	35.7
23/04/2003	0.00	19.6	22.7	9.7	35.7	25/04/2003	0.00	21.3	22.7	9.7	35.7
	1.00	17.6	22.7	9.7	35.7		1.00	21.0	22.7	9.7	35.7
	2.00	16.5	22.7	9.7	35.7		2.00	20.7	22.7	9.7	35.7
	3.00	16.3	22.7	9.7	35.7		3.00	20.5	22.7	9.7	35.7
	4.00	17.4	22.7	9.7	35.7		4.00	20.7	22.7	9.7	35.7
	5.00	19.6	22.7	9.7	35.7		5.00	20.9	22.7	9.7	35.7
	6.00	22.9	22.7	9.7	35.7		6.00	21.6	22.7	9.7	35.7
	7.00	25.7	22.7	9.7	35.7		7.00	22.1	22.7	9.7	35.7
	8.00	28.0	22.7	9.7	35.7		8.00	22.6	22.7	9.7	35.7
	9.00	29.8	22.7	9.7	35.7		9.00	23.5	22.7	9.7	35.7
	10.00	30.0	22.7	9.7	35.7		10.00	24.3	22.7	9.7	35.7
	11.00	28.0	22.7	9.7	35.7		11.00	25.4	22.7	9.7	35.7
	12.00	27.1	22.7	9.7	35.7		12.00	26.3	22.7	9.7	35.7
	13.00	24.6	22.7	9.7	35.7		13.00	26.3	22.7	9.7	35.7
	14.00	22.3	22.7	9.7	35.7		14.00	26.0	22.7	9.7	35.7
	15.00	20.5	22.7	9.7	35.7		15.00	25.9	22.7	9.7	35.7
	16.00	20.3	22.7	9.7	35.7		16.00	24.8	22.7	9.7	35.7
	17.00	20.3	22.7	9.7	35.7		17.00	23.8	22.7	9.7	35.7
	18.00	21.3	22.7	9.7	35.7		18.00	22.3	22.7	9.7	35.7
	19.00	22.7	22.7	9.7	35.7		19.00	21.8	22.7	9.7	35.7
	20.00	23.3	22.7	9.7	35.7		20.00	20.3	22.7	9.7	35.7
	21.00	23.8	22.7	9.7	35.7		21.00	19.8	22.7	9.7	35.7
	22.00	23.1	22.7	9.7	35.7		22.00	19.3	22.7	9.7	35.7
	23.00	21.9	22.7	9.7	35.7		23.00	19.5	22.7	9.7	35.7



Proyek : Pelabuhan  
Lokasi : LNG Bontang (PT. Badak) KALTIM

Pengamat : Akwan/Ilyas  
Alat : Peal Schaal

Tanggal	Jam	T. Air (dm)	MSL (dm)	LWS (dm)	HWS (dm)	Tanggal	Jam	T. Air (dm)	MSL (dm)	LWS (dm)	HWS (dm)
26/04/2003	0.00	20.2	22.7	9.7	35.7	28/04/2003	0.00	17.4	22.7	9.7	35.7
	1.00	21.6	22.7	9.7	35.7		1.00	21.0	22.7	9.7	35.7
	2.00	22.6	22.7	9.7	35.7		2.00	23.8	22.7	9.7	35.7
	3.00	23.5	22.7	9.7	35.7		3.00	26.0	22.7	9.7	35.7
	4.00	23.5	22.7	9.7	35.7		4.00	28.5	22.7	9.7	35.7
	5.00	22.8	22.7	9.7	35.7		5.00	28.6	22.7	9.7	35.7
	6.00	22.5	22.7	9.7	35.7		6.00	27.4	22.7	9.7	35.7
	7.00	21.6	22.7	9.7	35.7		7.00	24.5	22.7	9.7	35.7
	8.00	20.7	22.7	9.7	35.7		8.00	22.2	22.7	9.7	35.7
	9.00	20.5	22.7	9.7	35.7		9.00	19.5	22.7	9.7	35.7
	10.00	21.0	22.7	9.7	35.7		10.00	17.8	22.7	9.7	35.7
	11.00	22.4	22.7	9.7	35.7		11.00	17.5	22.7	9.7	35.7
	12.00	23.3	22.7	9.7	35.7		12.00	18.7	22.7	9.7	35.7
	13.00	25.3	22.7	9.7	35.7		13.00	21.2	22.7	9.7	35.7
	14.00	26.8	22.7	9.7	35.7		14.00	24.5	22.7	9.7	35.7
	15.00	27.6	22.7	9.7	35.7		15.00	27.5	22.7	9.7	35.7
	16.00	27.4	22.7	9.7	35.7		16.00	30.0	22.7	9.7	35.7
	17.00	26.6	22.7	9.7	35.7		17.00	30.2	22.7	9.7	35.7
	18.00	24.4	22.7	9.7	35.7		18.00	28.9	22.7	9.7	35.7
	19.00	22.2	22.7	9.7	35.7		19.00	26.3	22.7	9.7	35.7
	20.00	20.0	22.7	9.7	35.7		20.00	23.6	22.7	9.7	35.7
	21.00	17.2	22.7	9.7	35.7		21.00	20.7	22.7	9.7	35.7
	22.00	17.0	22.7	9.7	35.7		22.00	16.0	22.7	9.7	35.7
	23.00	17.4	22.7	9.7	35.7		23.00	15.4	22.7	9.7	35.7
27/04/2003	0.00	19.2	22.7	9.7	35.7	29/04/2003	0.00	15.6	22.7	9.7	35.7
	1.00	21.7	22.7	9.7	35.7		1.00	18.8	22.7	9.7	35.7
	2.00	24.0	22.7	9.7	35.7		2.00	22.7	22.7	9.7	35.7
	3.00	26.4	22.7	9.7	35.7		3.00	26.9	22.7	9.7	35.7
	4.00	26.7	22.7	9.7	35.7		4.00	29.7	22.7	9.7	35.7
	5.00	25.8	22.7	9.7	35.7		5.00	30.1	22.7	9.7	35.7
	6.00	24.9	22.7	9.7	35.7		6.00	29.9	22.7	9.7	35.7
	7.00	22.9	22.7	9.7	35.7		7.00	27.5	22.7	9.7	35.7
	8.00	21.0	22.7	9.7	35.7		8.00	24.0	22.7	9.7	35.7
	9.00	19.6	22.7	9.7	35.7		9.00	20.4	22.7	9.7	35.7
	10.00	19.2	22.7	9.7	35.7		10.00	16.5	22.7	9.7	35.7
	11.00	19.6	22.7	9.7	35.7		11.00	15.7	22.7	9.7	35.7
	12.00	21.1	22.7	9.7	35.7		12.00	16.0	22.7	9.7	35.7
	13.00	23.9	22.7	9.7	35.7		13.00	18.7	22.7	9.7	35.7
	14.00	26.5	22.7	9.7	35.7		14.00	22.2	22.7	9.7	35.7
	15.00	28.3	22.7	9.7	35.7		15.00	26.2	22.7	9.7	35.7
	16.00	29.2	22.7	9.7	35.7		16.00	29.7	22.7	9.7	35.7
	17.00	28.7	22.7	9.7	35.7		17.00	30.5	22.7	9.7	35.7
	18.00	27.0	22.7	9.7	35.7		18.00	30.0	22.7	9.7	35.7
	19.00	25.5	22.7	9.7	35.7		19.00	28.0	22.7	9.7	35.7
	20.00	21.0	22.7	9.7	35.7		20.00	23.5	22.7	9.7	35.7
	21.00	18.2	22.7	9.7	35.7		21.00	19.7	22.7	9.7	35.7
	22.00	17.0	22.7	9.7	35.7		22.00	16.0	22.7	9.7	35.7
	23.00	16.8	22.7	9.7	35.7		23.00	14.2	22.7	9.7	35.7



Proyek : Pelabuhan  
Lokasi : LNG Bontang (PT. Badak) KALTIM

Pengamat : Akwan/Ilyas  
Alat : Peal Schaal

Tanggal	Jam	T. Air (dm)	MSL (dm)	LWS (dm)	HWS (dm)	Tanggal	Jam	T. Air (dm)	MSL (dm)	LWS (dm)	HWS (dm)
30/04/2003	0.00	14.2	22.7	9.7	35.7	02/05/2003	0.00	12.9	22.7	9.7	35.7
	1.00	15.0	22.7	9.7	35.7		1.00	13.1	22.7	9.7	35.7
	2.00	18.2	22.7	9.7	35.7		2.00	17.6	22.7	9.7	35.7
	3.00	23.0	22.7	9.7	35.7		3.00	22.5	22.7	9.7	35.7
	4.00	29.9	22.7	9.7	35.7		4.00	28.0	22.7	9.7	35.7
	5.00	32.0	22.7	9.7	35.7		5.00	32.2	22.7	9.7	35.7
	6.00	31.6	22.7	9.7	35.7		6.00	33.9	22.7	9.7	35.7
	7.00	29.7	22.7	9.7	35.7		7.00	33.2	22.7	9.7	35.7
	8.00	25.8	22.7	9.7	35.7		8.00	30.1	22.7	9.7	35.7
	9.00	21.6	22.7	9.7	35.7		9.00	25.8	22.7	9.7	35.7
	10.00	17.5	22.7	9.7	35.7		10.00	21.6	22.7	9.7	35.7
	11.00	15.0	22.7	9.7	35.7		11.00	15.6	22.7	9.7	35.7
	12.00	14.5	22.7	9.7	35.7		12.00	14.1	22.7	9.7	35.7
	13.00	14.7	22.7	9.7	35.7		13.00	13.8	22.7	9.7	35.7
	14.00	19.5	22.7	9.7	35.7		14.00	15.4	22.7	9.7	35.7
	15.00	24.0	22.7	9.7	35.7		15.00	19.8	22.7	9.7	35.7
	16.00	27.9	22.7	9.7	35.7		16.00	23.7	22.7	9.7	35.7
	17.00	30.0	22.7	9.7	35.7		17.00	27.5	22.7	9.7	35.7
	18.00	30.4	22.7	9.7	35.7		18.00	29.8	22.7	9.7	35.7
	19.00	28.9	22.7	9.7	35.7		19.00	29.9	22.7	9.7	35.7
	20.00	25.2	22.7	9.7	35.7		20.00	28.0	22.7	9.7	35.7
	21.00	20.7	22.7	9.7	35.7		21.00	24.5	22.7	9.7	35.7
	22.00	16.5	22.7	9.7	35.7		22.00	19.2	22.7	9.7	35.7
	23.00	14.0	22.7	9.7	35.7		23.00	13.4	22.7	9.7	35.7
01/05/2003	0.00	13.7	22.7	9.7	35.7	03/05/2003	0.00	12.7	22.7	9.7	35.7
	1.00	14.7	22.7	9.7	35.7		1.00	13.1	22.7	9.7	35.7
	2.00	19.6	22.7	9.7	35.7		2.00	16.2	22.7	9.7	35.7
	3.00	25.8	22.7	9.7	35.7		3.00	21.4	22.7	9.7	35.7
	4.00	29.1	22.7	9.7	35.7		4.00	26.4	22.7	9.7	35.7
	5.00	32.4	22.7	9.7	35.7		5.00	30.9	22.7	9.7	35.7
	6.00	33.2	22.7	9.7	35.7		6.00	33.4	22.7	9.7	35.7
	7.00	32.5	22.7	9.7	35.7		7.00	34.3	22.7	9.7	35.7
	8.00	28.0	22.7	9.7	35.7		8.00	33.3	22.7	9.7	35.7
	9.00	23.7	22.7	9.7	35.7		9.00	30.4	22.7	9.7	35.7
	10.00	19.0	22.7	9.7	35.7		10.00	24.8	22.7	9.7	35.7
	11.00	15.8	22.7	9.7	35.7		11.00	17.6	22.7	9.7	35.7
	12.00	14.1	22.7	9.7	35.7		12.00	13.8	22.7	9.7	35.7
	13.00	14.3	22.7	9.7	35.7		13.00	13.2	22.7	9.7	35.7
	14.00	17.9	22.7	9.7	35.7		14.00	14.1	22.7	9.7	35.7
	15.00	21.7	22.7	9.7	35.7		15.00	17.3	22.7	9.7	35.7
	16.00	26.0	22.7	9.7	35.7		16.00	21.8	22.7	9.7	35.7
	17.00	29.6	22.7	9.7	35.7		17.00	25.5	22.7	9.7	35.7
	18.00	30.4	22.7	9.7	35.7		18.00	28.2	22.7	9.7	35.7
	19.00	29.6	22.7	9.7	35.7		19.00	29.2	22.7	9.7	35.7
	20.00	26.7	22.7	9.7	35.7		20.00	28.6	22.7	9.7	35.7
	21.00	22.5	22.7	9.7	35.7		21.00	24.9	22.7	9.7	35.7
	22.00	17.7	22.7	9.7	35.7		22.00	19.6	22.7	9.7	35.7
	23.00	14.4	22.7	9.7	35.7		23.00	15.0	22.7	9.7	35.7



Proyek : Pelabuhan  
 Lokasi : LNG Bontang (PT. Badak) KALTIM

Pengamat : Akwan/Ilyas  
 Alat : Peal Schaal

Tanggal	Jam	T. Air (dm)	MSL (dm)	LWS (dm)	HWS (dm)	Tanggal	Jam	T. Air (dm)	MSL (dm)	LWS (dm)	HWS (dm)
04/05/2003	0.00	13.1	22.7	9.7	35.7	06/05/2003	0.00	14.1	22.7	9.7	35.7
	1.00	12.8	22.7	9.7	35.7		1.00	13.2	22.7	9.7	35.7
	2.00	13.3	22.7	9.7	35.7		2.00	13.6	22.7	9.7	35.7
	3.00	16.8	22.7	9.7	35.7		3.00	16.3	22.7	9.7	35.7
	4.00	21.0	22.7	9.7	35.7		4.00	20.5	22.7	9.7	35.7
	5.00	28.0	22.7	9.7	35.7		5.00	25.6	22.7	9.7	35.7
	6.00	30.6	22.7	9.7	35.7		6.00	28.8	22.7	9.7	35.7
	7.00	33.0	22.7	9.7	35.7		7.00	31.7	22.7	9.7	35.7
	8.00	33.6	22.7	9.7	35.7		8.00	32.3	22.7	9.7	35.7
	9.00	33.2	22.7	9.7	35.7		9.00	31.4	22.7	9.7	35.7
	10.00	30.5	22.7	9.7	35.7		10.00	28.8	22.7	9.7	35.7
	11.00	25.1	22.7	9.7	35.7		11.00	24.6	22.7	9.7	35.7
	12.00	17.9	22.7	9.7	35.7		12.00	20.5	22.7	9.7	35.7
	13.00	13.7	22.7	9.7	35.7		13.00	15.1	22.7	9.7	35.7
	14.00	13.2	22.7	9.7	35.7		14.00	14.4	22.7	9.7	35.7
	15.00	13.9	22.7	9.7	35.7		15.00	15.0	22.7	9.7	35.7
	16.00	17.5	22.7	9.7	35.7		16.00	17.9	22.7	9.7	35.7
	17.00	24.3	22.7	9.7	35.7		17.00	20.7	22.7	9.7	35.7
	18.00	28.8	22.7	9.7	35.7		18.00	23.3	22.7	9.7	35.7
	19.00	29.0	22.7	9.7	35.7		19.00	25.6	22.7	9.7	35.7
	20.00	28.3	22.7	9.7	35.7		20.00	26.0	22.7	9.7	35.7
	21.00	25.1	22.7	9.7	35.7		21.00	25.2	22.7	9.7	35.7
	22.00	21.6	22.7	9.7	35.7		22.00	23.0	22.7	9.7	35.7
	23.00	17.1	22.7	9.7	35.7		23.00	20.4	22.7	9.7	35.7
05/05/2003	0.00	13.5	22.7	9.7	35.7						
	1.00	12.9	22.7	9.7	35.7						
	2.00	13.2	22.7	9.7	35.7						
	3.00	17.0	22.7	9.7	35.7						
	4.00	22.8	22.7	9.7	35.7						
	5.00	27.2	22.7	9.7	35.7						
	6.00	29.7	22.7	9.7	35.7						
	7.00	33.0	22.7	9.7	35.7						
	8.00	33.4	22.7	9.7	35.7						
	9.00	32.6	22.7	9.7	35.7						
	10.00	29.9	22.7	9.7	35.7						
	11.00	23.6	22.7	9.7	35.7						
	12.00	18.9	22.7	9.7	35.7						
	13.00	14.2	22.7	9.7	35.7						
	14.00	13.9	22.7	9.7	35.7						
	15.00	14.7	22.7	9.7	35.7						
	16.00	18.2	22.7	9.7	35.7						
	17.00	22.0	22.7	9.7	35.7						
	18.00	24.6	22.7	9.7	35.7						
	19.00	26.5	22.7	9.7	35.7						
	20.00	26.9	22.7	9.7	35.7						
	21.00	26.2	22.7	9.7	35.7						
	22.00	21.3	22.7	9.7	35.7						
	23.00	17.8	22.7	9.7	35.7						



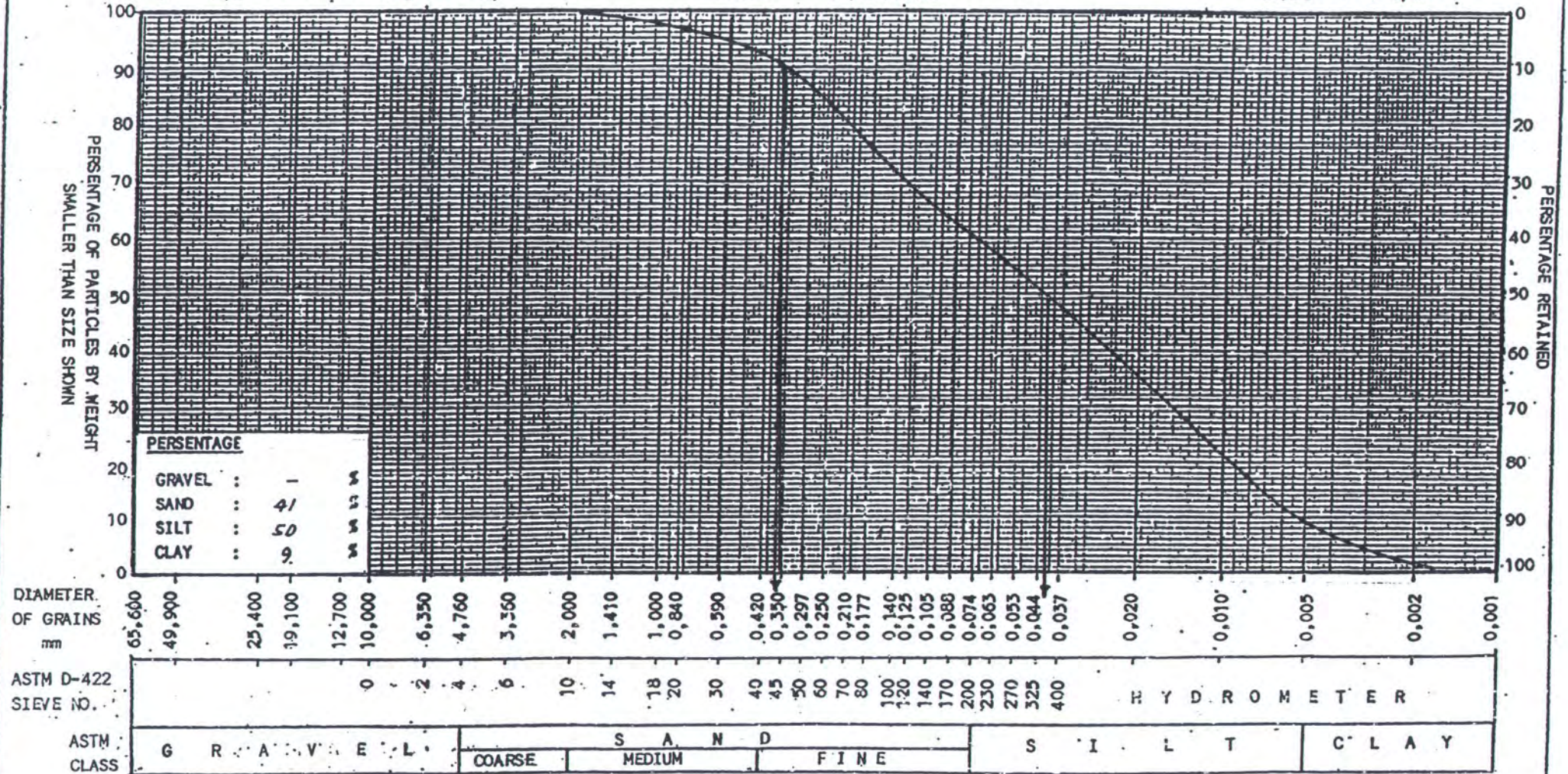
SOIL MECHANICS LABORATORY

# GRAIN SIZE ANALYSIS CURVE

PROJECT : PELABUHAN  
Location : BONTANG  
Depth Date: 25.4.2003, jam 06.00

Sample No.: SD.1  
Soil type : Loranu campur pasir halus  
Colour : Abu-abu

SOIL PARAMETERS  
specific gravity ( $G_s$ )  
= 2.65 ( $t/m^3$ )





SOIL MECHANICS LABORATORY

# GRAIN SIZE ANALYSIS CURVE

PROJECT : PELABUHAN  
Location : BONTANG  
Depth Date: 25.4.2003, jam 05.00

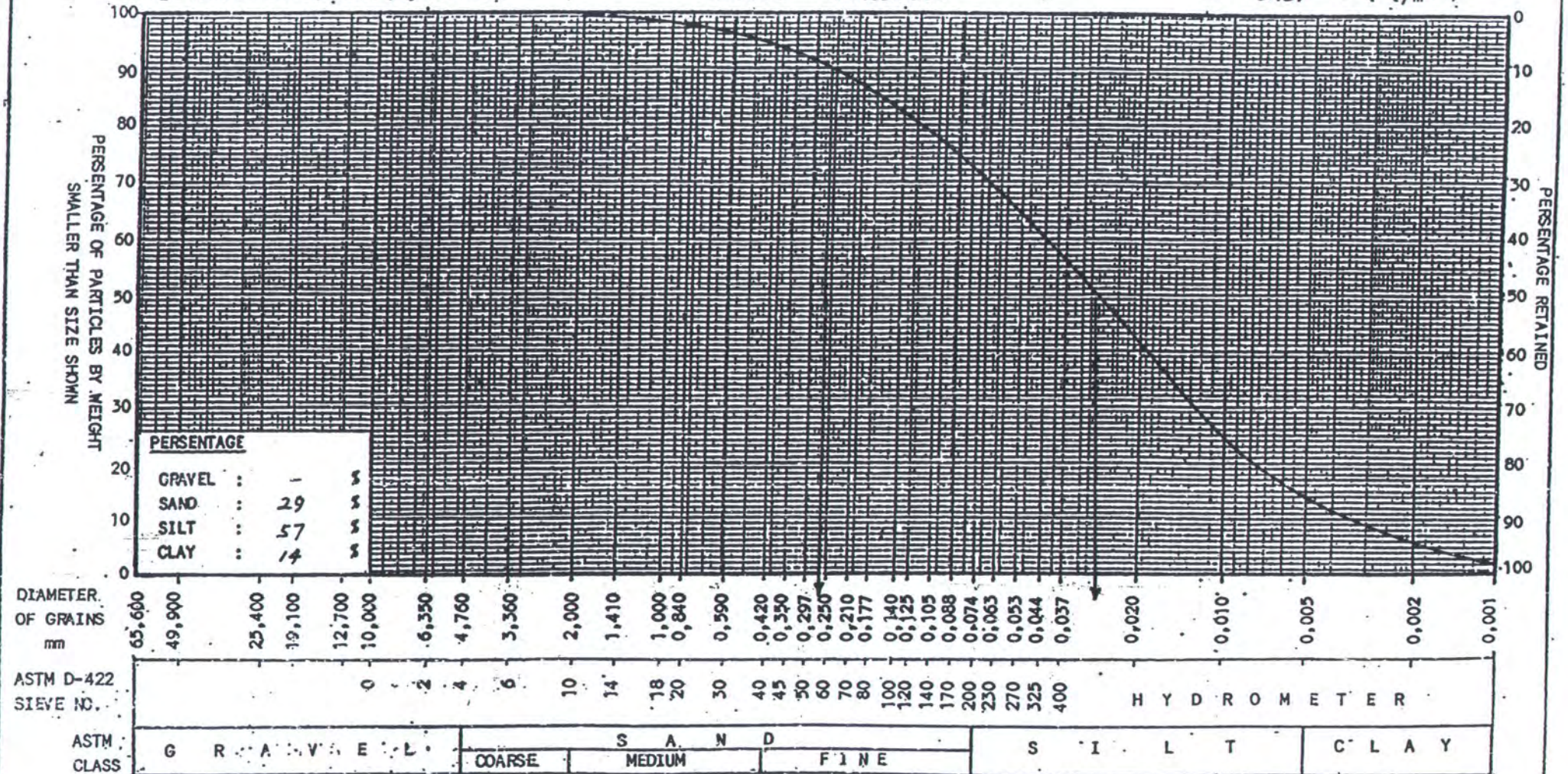
Sample No.: SD.2

Soil type : Lempung pasir halus & lempung

Colour : Abu-abu

SOIL PARAMETERS

specific gravity ( $G_s$ )  
= 2.61 ( $t/m^3$ )





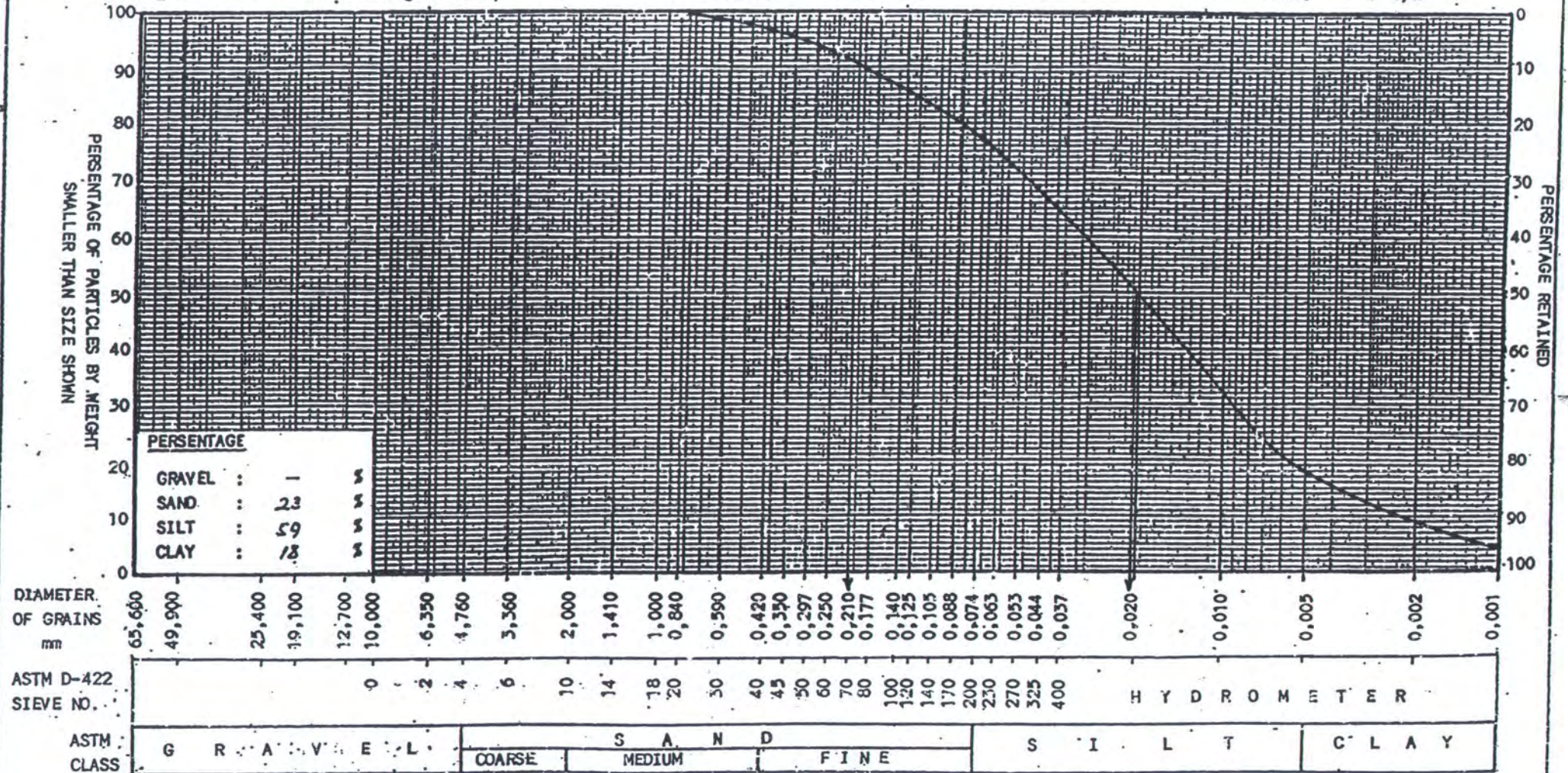
# SOIL MECHANICS LABORATORY

## GRAIN SIZE ANALYSIS CURVE

PROJECT : PELABUHAN  
Location : BONTANG  
Depth Date : 25-4-2003, jam 06.00

Sample No. : SD.3  
Soil type : Lempung pasir halus & Lempung  
Colour : Abu-abu

SOIL PARAMETERS  
specific gravity ( $G_s$ )  
= 2.63 ( $t/m^3$ )





Tabel 6a. Data Pengamatan Arus  
Neap/Spring Tide

Lokasi : CM1, LNG Bontang, KALTIM  
Alat : RCM1, TOHO DENTAN

Tanggal : 24-25 April 2003  
Pengamat : Suryadi/Ilyas

Jam	Pasut (m)	Arus Pasut		Kedalaman 0.2d		Kedalaman 0.5d		Kedalaman 0.8d	
		Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)
8.00	2.43	0.02	34	0.00	0	0.00	0	0.00	0
9.00	2.61	0.03	179	0.05	195	0.00	0	0.05	360
10.00	2.72	0.03	55	0.01	115	0.00	0	0.00	0
11.00	2.77	0.02	34	0.00	0	0.09	240	0.00	0
12.00	2.74	0.01	291	0.03	240	0.06	20	0.00	0
13.00	2.65	0.01	338	0.02	250	0.01	335	0.01	320
14.00	2.50	0.08	209	0.10	210	0.02	280	0.09	270
15.00	2.33	0.08	209	0.10	210	0.10	260	0.02	280
16.00	2.24	0.07	261	0.09	250	0.09	250	0.10	250
17.00	2.21	0.09	160	0.11	170	0.07	190	0.08	200
18.00	2.16	0.03	260	0.05	240	0.05	110	0.09	200
19.00	2.14	0.07	261	0.09	250	0.03	160	0.06	190
20.00	2.13	0.08	228	0.10	225	0.10	230	0.05	230
21.00	2.12	0.10	121	0.10	135	0.00	0	0.03	100
22.00	2.15	0.02	34	0.00	0	0.01	190	0.00	0
23.00	2.15	0.02	34	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.00	2.13	0.02	34	0.00	0	0.00	0	0.00	0
1.00	2.10	0.02	34	0.00	0	0.00	0	0.00	0
2.00	2.07	0.02	34	0.00	0	0.00	0	0.00	0
3.00	2.05	0.02	18	0.01	240	0.00	0	0.03	250
4.00	2.07	0.02	34	0.00	0	0.02	195	0.00	0
5.00	2.09	0.01	165	0.02	230	0.05	230	0.00	0
6.00	2.16	0.02	34	0.00	0	0.08	250	0.00	0
7.00	2.21	0.02	34	0.00	0	0.00	0	0.00	0
3.00	2.26	0.13	18	0.11	15	0.10	20	0.10	20



Tabel 6b. Data Pengamatan Arus  
Neap/Spring Tide

Lokasi : CM2, LNG Bontang, KALTIM  
Alat : RCM1, TOHO DENTAN

Tanggal : 24-25 April 2003  
Pengamat : Subhan/Akwan

Jam	Pasut (m)	Arus Pasut		Kedalaman 0.2d		Kedalaman 0.6d		Kedalaman 0.8d	
		Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)
8.00	2.43	0.01	83	0.02	270	0.00	0	0.00	0
9.00	2.61	0.12	309	0.15 ✓	300	0.01	270	0.01	270
10.00	2.72	0.06	100	0.09	275	0.01	180	0.01	185
11.00	2.77	0.03	87	0.00	0	0.00	0	0.01	175
12.00	2.74	0.03	214	0.10	230	0.02	250	0.02	340
13.00	2.65	0.02	276	0.05	270	0.01	270	0.01	265
14.00	2.50	0.03	15	0.04	320	0.05	300	0.01	300
15.00	2.33	0.02	201	0.05	240	0.05	240	0.00	0
16.00	2.24	0.01	35	0.03	280	0.10 ✓	250	0.05 ✓	250
17.00	2.21	0.01	125	0.03	260	0.03	220	0.03 ✓	220
18.00	2.16	0.07	227	0.10	240	0.05	210	0.02	210
19.00	2.14	0.01	144	0.03	250	0.02	220	0.02	200
20.00	2.13	0.02	82	0.01	280	0.10	240	0.01	200
21.00	2.12	0.02	61	0.02	290	0.02	200	0.02	200
22.00	2.15	0.02	82	0.01	280	0.01	200	0.02	260
23.00	2.15	0.02	71	0.02	280	0.01	210	0.01	250
0.00	2.13	0.02	317	0.05	285	0.02	250	0.02	250
1.00	2.10	0.02	71	0.02	280	0.01	220	0.02	260
2.00	2.07	0.01	83	0.02	270	0.00	0	0.01	260
3.00	2.05	0.00	69	0.03	270	0.01	280	0.01	270
4.00	2.07	0.02	71	0.02	280	0.00	0	0.00	0
5.00	2.09	0.03	87	0.00	0	0.00	0	0.03	280
6.00	2.16	0.03	187	0.05	230	0.00	0	0.00	0
7.00	2.21	0.02	112	0.02	245	0.01	260	0.01	270
8.00	2.26	0.03	87	0.00	0	0.00	0	0.05	280



Tabel 6c. Data Pengamatan Arus  
Neap/Spring Tide

Lokasi : CM3, LNG Bontang, KALTIM  
Alat : RCM1, TOHO DENTAN

Tanggal : 24-25 April 2003  
Pengamat : Dana/Salim

Jam	Pasut (m)	Arus Pasut		Kedalaman 0.2d		Kedalaman 0.6d		Kedalaman 0.8d	
		Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)
8.00	2.43	0.03	123	0.02	215	0.01	155	0.02	360
9.00	2.61	0.03	123	0.02	215	0.01	150	0.02	360
10.00	2.72	0.05	40	0.04	360	0.02	300	0.08	330
11.00	2.77	0.07	83	0.04	80	0.06	300	0.02	100
12.00	2.74	0.06	75	0.03	60	0.01	240	0.01	120
13.00	2.65	0.06	144	0.05	180	0.02	85	0.02	90
14.00	2.50	0.07	149	0.06	180	0.01	90	0.02	90
15.00	2.33	0.02	96	0.05	270	0.01	90	0.01	240
16.00	2.24	0.05	191	0.07	220	0.02	100	0.04	220
17.00	2.21	0.06	181	0.07	210	0.02	105	0.08	60
18.00	2.16	0.03	141	0.03	210	0.06	30	0.02	30
19.00	2.14	0.04	167	0.05	210	0.02	100	0.01	150
20.00	2.13	0.06	188	0.09	210	0.00	0	0.01	150
21.00	2.12	0.04	176	0.05	220	0.02	100	0.01	150
22.00	2.15	0.04	176	0.05	220	0.03	100	0.02	210
23.00	2.15	0.02	86	0.01	270	0.05	100	0.02	210
0.00	2.13	0.04	71	0.01	360	0.01	360	0.01	360
1.00	2.10	0.04	71	0.01	360	0.00	0	0.01	360
2.00	2.07	0.04	58	0.02	360	0.00	0	0.01	300
3.00	2.05	0.06	34	0.05	360	0.07	315	0.01	240
4.00	2.07	0.06	34	0.05	360	0.08	315	0.01	240
5.00	2.09	0.02	360	0.04	300	0.01	180	0.02	95
6.00	2.16	0.04	75	0.01	30	0.01	180	0.01	120
7.00	2.21	0.17	40	0.15	30	0.05	30	0.03	60
8.00	2.26	0.07	149	0.06	180	0.02	160	0.05	150



Tabel 7a. Data Pengamatan Arus  
Spring/Neap Tide

Lokasi : CM1, LNG Bontang KALTIM  
Alat : RCM1, TOHO DENTAN

Tanggal : 01-02 Mei. 2003  
Pengamat : Suryadi/Ilyas

Jam	Pasut (m)	Arus Pasut		Kejalaman 0.2d		Kedalaman 0.6d		Kedalaman 0.8d	
		Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)
8.00	2.80	0.02	130	0.02	160	0.00	0	0.00	0
9.00	2.37	0.01	42	0.00	0	0.00	0	0.10	150
10.00	1.90	0.01	42	0.00	0	0.09	180	0.00	0
11.00	1.58	0.01	42	0.00	0	0.00	0	0.00	0
12.00	1.41	0.04	268	0.05	260	0.00	0	0.00	0
13.00	1.43	0.01	42	0.00	0	0.09	180	0.10	270
14.00	1.79	0.01	42	0.00	0	0.00	0	0.00	0
15.00	2.17	0.01	42	0.00	0	0.03	110	0.00	0
16.00	2.60	0.01	42	0.00	0	0.02	210	0.00	0
17.00	2.96	0.02	66	0.01	90	0.02	120	0.01	210
18.00	3.04	0.00	0	0.01	240	0.05	260	0.01	255
19.00	2.96	0.01	42	0.00	0	0.00	0	0.00	0
20.00	2.67	0.01	42	0.00	0	0.00	0	0.00	0
21.00	2.25	0.01	42	0.00	0	0.00	0	0.00	0
22.00	1.77	0.01	42	0.00	0	0.00	0	0.00	0
23.00	1.44	0.00	0	0.01	240	0.01	250	0.00	0
0.00	1.29	0.07	276	0.08	270	0.01	250	0.00	0
1.00	1.31	0.01	42	0.00	0	0.00	0	0.00	0
2.00	1.76	0.04	207	0.05	210	0.01	270	0.10	175
3.00	2.25	0.07	175	0.08	180	0.03	200	0.09	120
4.00	2.80	0.01	218	0.02	220	0.08	220	0.03	200
5.00	3.22	0.01	272	0.02	250	0.03	210	0.03	250
6.00	3.39	0.01	269	0.01	135	0.01	150	0.02	170
7.00	3.32	0.02	211	0.01	20	0.00	0	0.00	0
8.00	3.01	0.02	251	0.01	100	0.01	0	0.02	180





Tabel 7b. Data Pengamatan Arus  
Spring/Neap Tide

Lokasi : CM2, LNG Bontang KALTIM  
Alat : RCM1, TOHO DENTAN

Tanggal : 01-02 Mei. 2003  
Pengamat : Subhan/Akwan

Jam	Pasut (m)	Arus Pasut		Kedalaman 0.2d		Kedalaman 0.6d		Kedalaman 0.8d	
		Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)
8.00	2.80	0.01	324	0.02	300	0.10	285	0.03	280
9.00	2.37	0.01	25	0.01	320	0.03	270	0.02	280
10.00	1.90	0.01	21	0.01	310	0.05	280	0.10	280
11.00	1.58	0.01	86	0.00	0	0.05	210	0.05	220
12.00	1.41	0.09	210	0.10	215	0.02	200	0.05	220
13.00	1.43	0.01	86	0.00	0	0.00	0	0.00	0
14.00	1.79	0.01	246	0.05	250	0.05	270	0.10	290
15.00	2.17	0.04	0	0.01	270	0.09	280	0.00	0
16.00	2.60	0.01	86	0.00	0	0.10	140	0.00	0
17.00	2.96	0.01	86	0.00	0	0.00	0	0.02	180
18.00	3.04	0.01	86	0.00	0	0.02	170	0.05	180
19.00	2.96	0.01	0	0.01	270	0.03	300	0.03	250
20.00	2.67	0.01	86	0.00	0	0.00	0	0.08	315
21.00	2.25	0.01	64	0.01	40	0.02	20	0.10	340
22.00	1.77	0.01	331	0.05	320	0.02	20	0.03	30
23.00	1.44	0.04	302	0.03	290	0.03	210	0.01	290
0.00	1.29	0.02	315	0.03	300	0.01	280	0.02	280
1.00	1.31	0.01	86	0.00	0	0.05	220	0.01	280
2.00	1.76	0.01	327	0.02	300	0.05	220	0.02	270
3.00	2.25	0.02	315	0.03	300	0.10	250	0.05	270
4.00	2.80	0.01	36	0.00	0	0.07	240	0.09	230
5.00	3.22	0.01	86	0.00	0	0.02	200	0.09	220
6.00	3.39	0.01	86	0.00	0	0.00	0	0.09	285
7.00	3.32	0.06	123	0.05	130	0.04	150	0.09	210
8.00	3.01	0.01	234	0.02	250	0.10	345	0.09	230



Tabel 7c. Data Pengamatan Arus  
Spring/Neap Tide

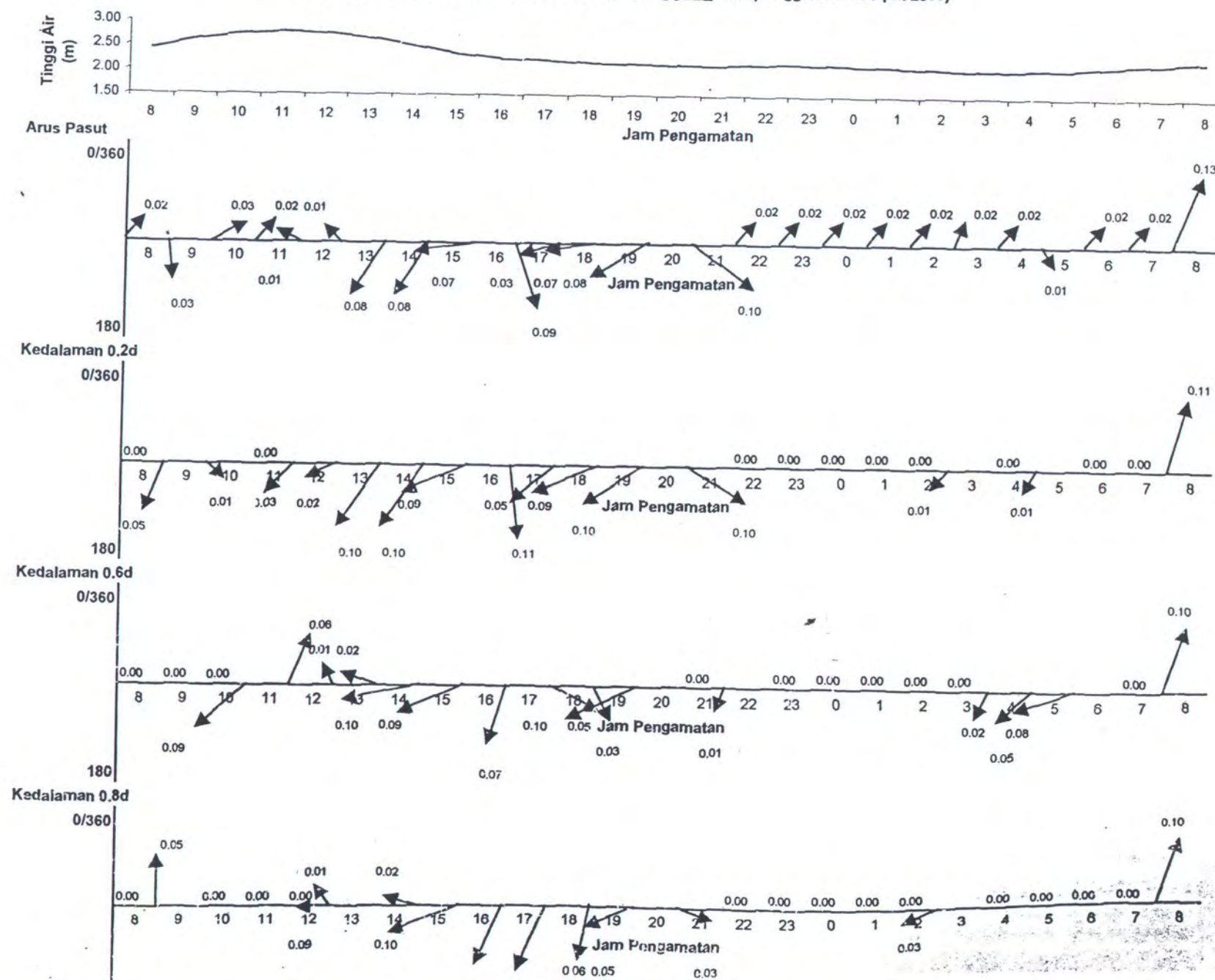
Lokasi : CM3, LNG Bontang KALTIM  
Alat : RCM1, TOHO DENTAN

Tanggal : 01-02 Mei. 2003  
Pengamat : Dana/Salim

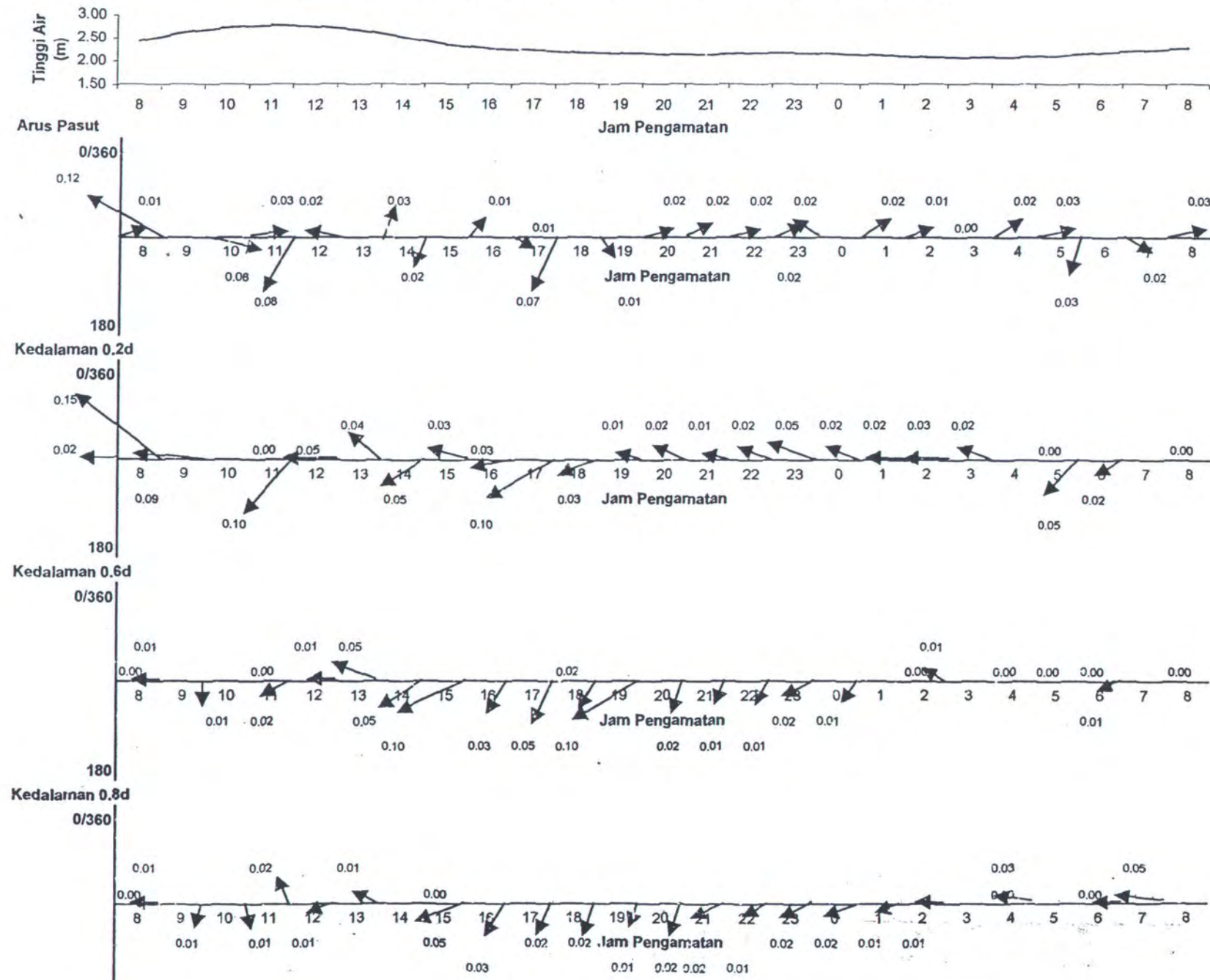
Jam	Pasut (m)	Arus Pasut		Kedalaman 0.2d		Kedalaman 0.6d		Kedalaman 0.8d	
		Pasut (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)	Kec (m/det)	Arah (o)
8.00	2.80	0.06	81	0.05	80	0.03	90	0.06	300
9.00	2.37	0.06	81	0.05	80	0.02	100	0.04	330
10.00	1.90	0.05	342	0.05	330	0.01	325	0.01	330
11.00	1.58	0.03	350	0.03	330	0.01	330	0.00	0
12.00	1.41	0.01	274	0.02	270	0.01	270	0.01	0
13.00	1.43	0.00	0	0.01	270	0.00	0	0.00	0
14.00	1.79	0.03	89	0.02	90	0.01	90	0.00	0
15.00	2.17	0.02	88	0.01	90	0.01	45	0.01	85
16.00	2.60	0.02	127	0.01	170	0.00	0	0.00	0
17.00	2.96	0.02	144	0.02	170	0.01	90	0.00	0
18.00	3.04	0.04	135	0.03	150	0.02	90	0.02	90
19.00	2.96	0.02	117	0.01	150	0.00	0	0.01	90
20.00	2.67	0.01	86	0.00	0	0.00	0	0.00	0
21.00	2.25	0.03	55	0.02	40	0.01	80	0.02	90
22.00	1.77	0.04	345	0.04	330	0.04	340	0.05	330
23.00	1.44	0.01	327	0.02	300	0.00	0	0.01	220
0.00	1.29	0.03	122	0.02	140	0.01	100	0.00	0
1.00	1.31	0.03	109	0.02	120	0.01	90	0.01	90
2.00	1.76	0.05	41	0.04	30	0.03	330	0.04	270
3.00	2.25	0.04	44	0.03	30	0.02	330	0.03	270
4.00	2.80	0.08	63	0.07	60	0.05	130	0.05	135
5.00	3.22	0.06	64	0.05	60	0.04	90	0.05	150
6.00	3.39	0.05	45	0.04	35	0.04	90	0.06	150
7.00	3.32	0.07	46	0.06	40	0.05	30	0.06	40
8.00	3.01	0.07	64	0.06	60	0.04	360	0.06	360



Gambar 7a. Pasang Surut, Arus Pasut, Kedalaman 0.2d, 0.6d dan 0.8d  
 Lokasi CM1 Perairan LNG Bontang KALTIM, Spring/Neap Tide (Tanggal 24 - 25 April 2003)

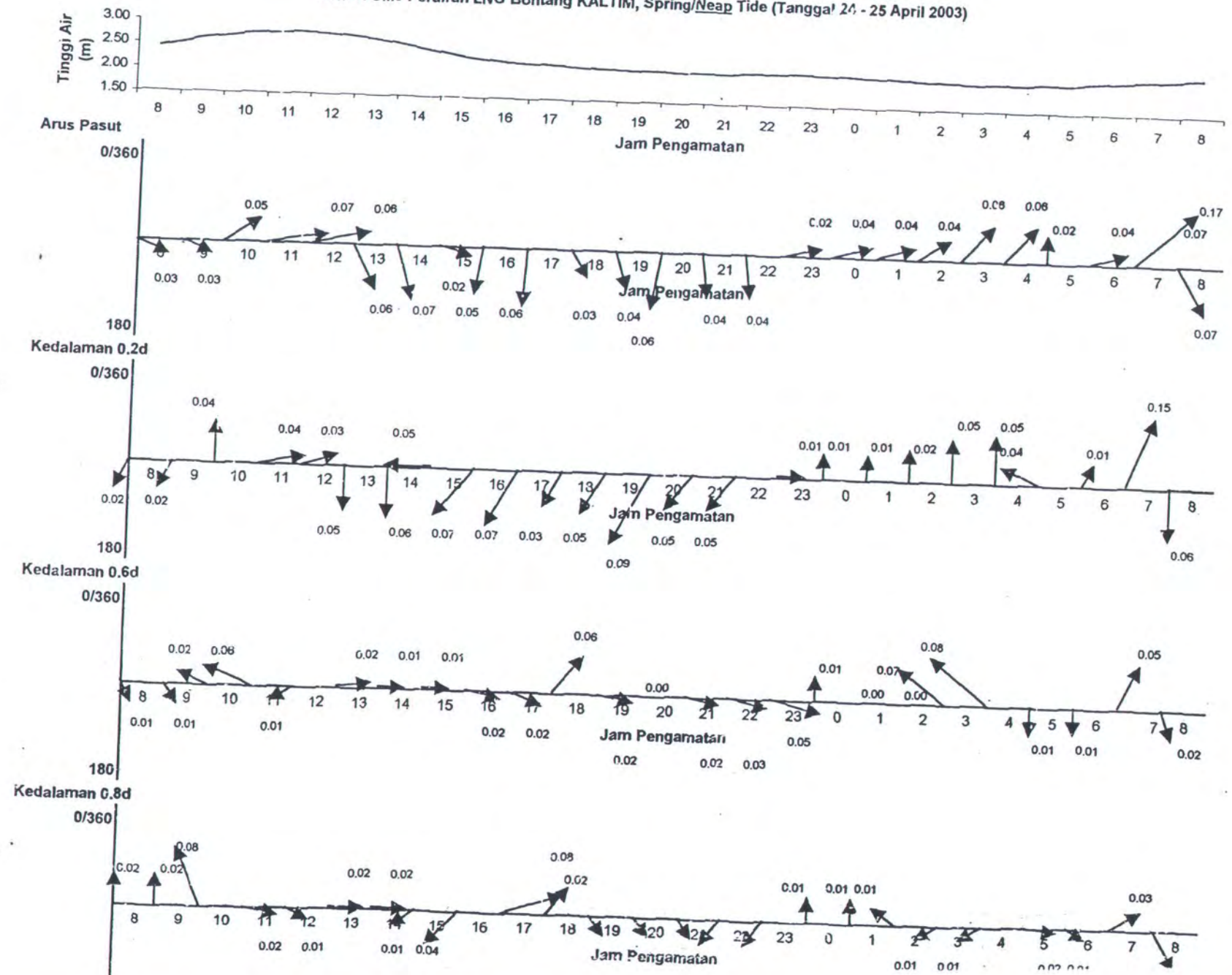


Gambar 7b. Pasang Surut, Arus Pasut, Kedalaman 0.2d, 0.6d dan 0.8d  
Lokasi CM2 Perairan LNG Bontang KALTIM, Spring/Neap Tide (Tanggal 24 - 25 April 2003)

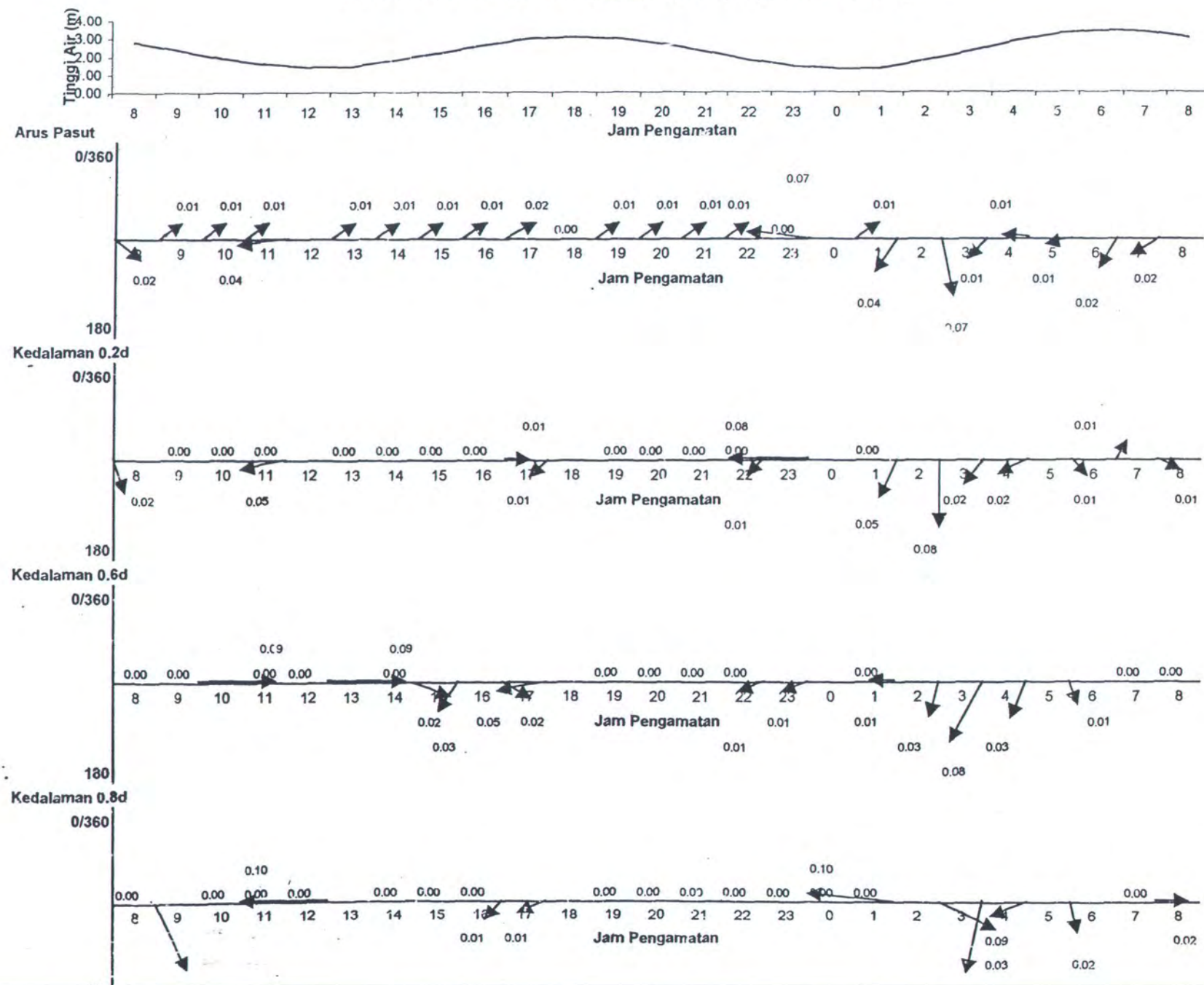




Gambar 7c. Pasang Surut, Arus Pasut, Kedalaman 0.2d, 0.6d dan 0.8d  
Lokasi CM3 Perairan LNG Bontang KALTIM, Spring/Neap Tide (Tanggal 24 - 25 April 2003)

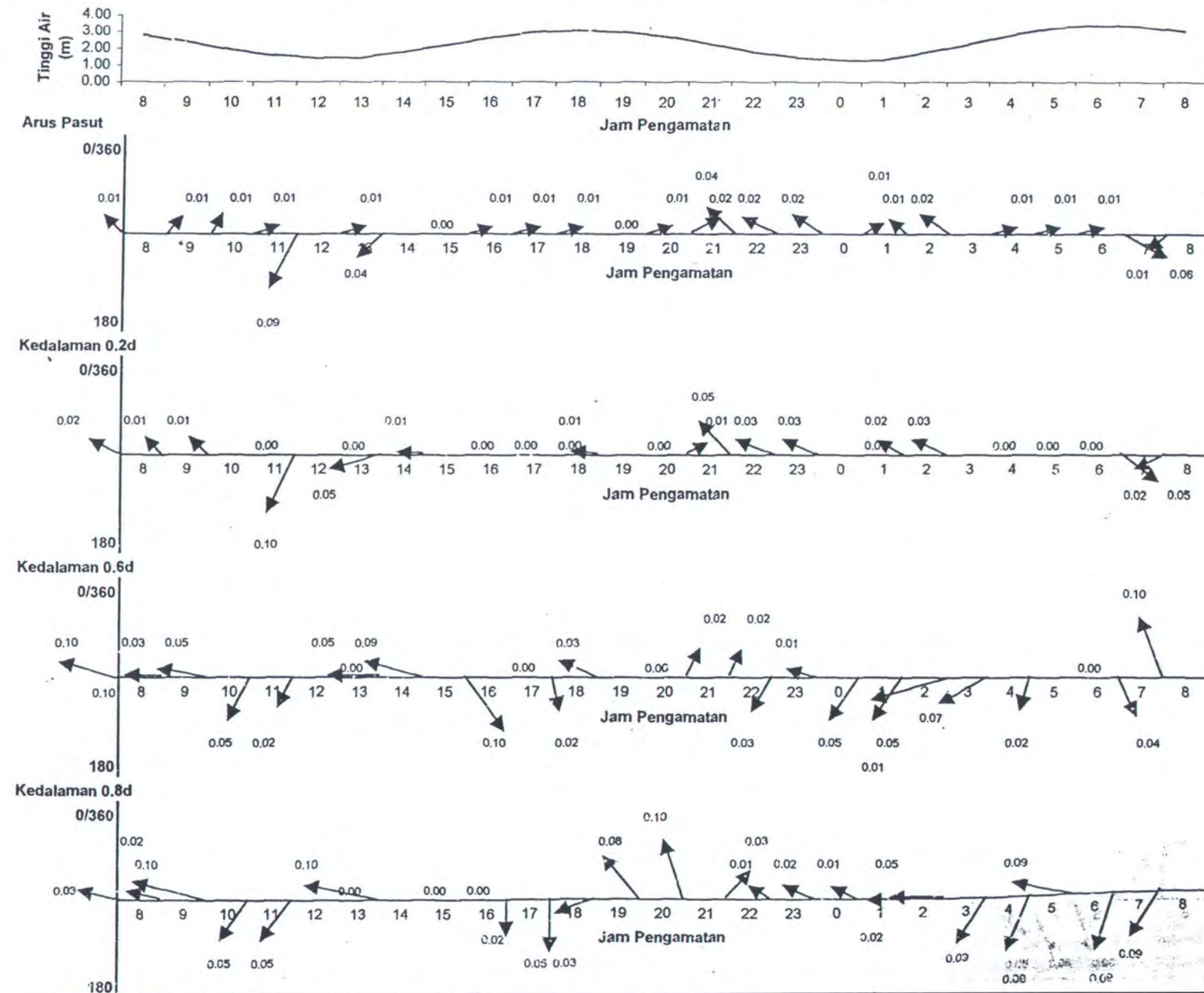


Gambar 8a. Pasang Surut, Arus Pasut, Kedalaman 0.2d, 0.6d dan 0.8d  
Lokasi CM1 LNG Bontang KALTIM, Spring/Neap Tide (Tanggal 01 - 02 Mei 2003)

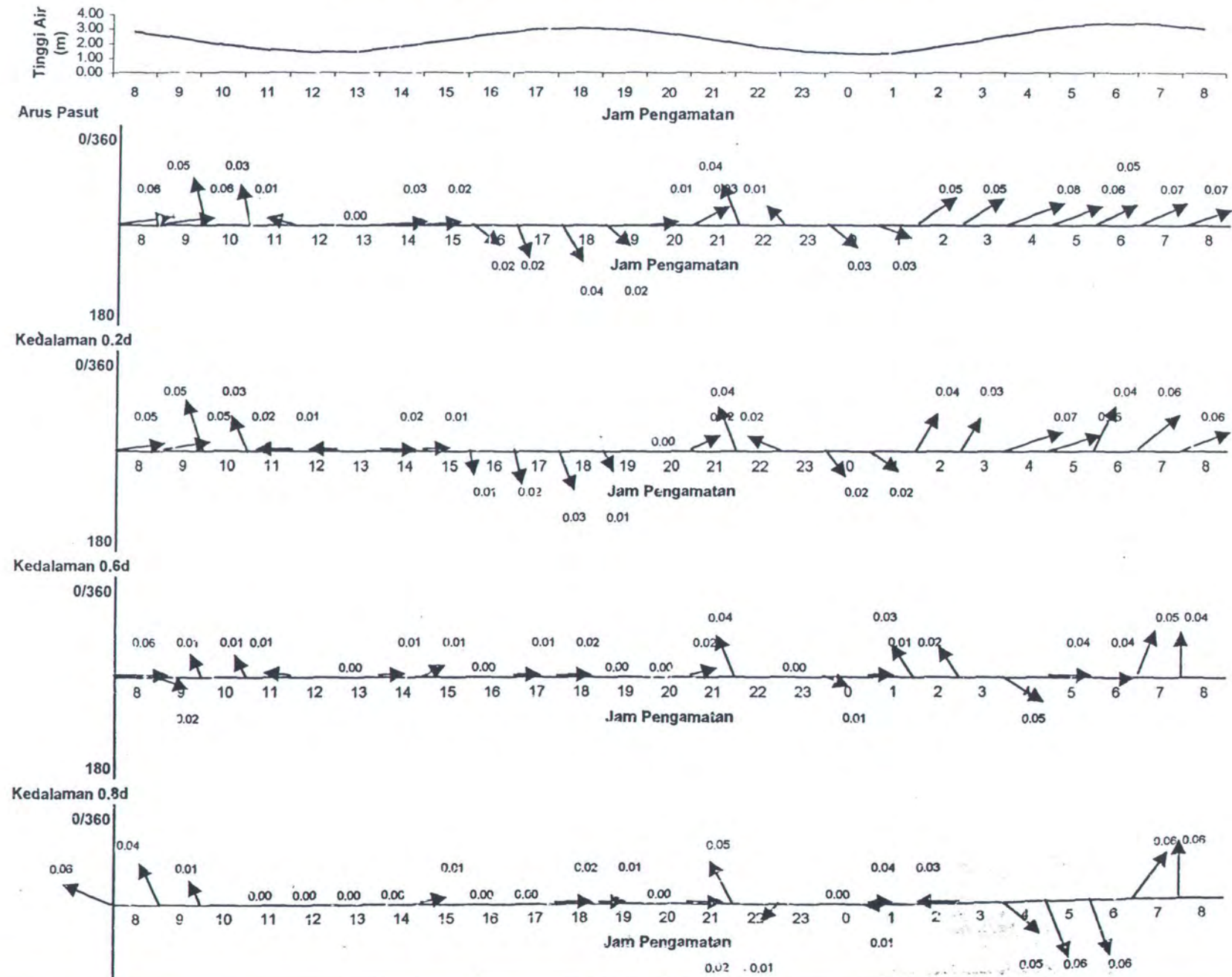




Gambar 8b. Pasang Surut, Arus Pasut, Kedalaman 0.2d, 0.6d dan 0.8d  
Lokasi CM2 LNG Bontang KALTIM, Spring/Neap Tide (Tanggal 01 - 02 Mei 2003)



Lokasi CM3 LNG Bontang KALTIM, Spring/Neap Tide (Tanggal 01 - 02 Mei 2003)





## FETCH EFEKTIF

Perhitungan Fetch Efektif berdasarkan pada peta Wawasan Nusantara tahun 2002  
Skala peta adalah 1: 5.000.000

$\alpha$	$\cos \alpha$	Arah Utara		Arah Timur Laut		Arah Timur		Arah Tenggara		Arah Selatan	
		$X_i$	$X_i \cos \alpha$	$X_i$	$X_i \cos \alpha$	$X_i$	$X_i \cos \alpha$	$X_i$	$X_i \cos \alpha$	$X_i$	$X_i \cos \alpha$
42°	0.743	105	78.03	25	18.58	120	89.18	245	182.07	-	-
36°	0.809	80	64.72	40	32.36	135	109.22	260	210.34	-	-
30°	0.866	80	69.28	50	43.30	155	134.23	260	225.17	-	-
24°	0.914	85	77.65	80	73.08	970	886.14	265	242.09	-	-
18°	0.951	80	76.08	85	80.84	335	318.60	255	242.52	-	-
12°	0.978	40	39.13	95	92.92	285	278.77	280	273.88	-	-
6°	0.995	30	29.84	85	84.53	265	263.55	290	288.41	10	9.95
0°	1.000	0	0	120	120.00	255	255.00	285	285.00	15	15.00
6°	0.995	-	0	120	119.34	240	238.69	310	308.30	55	54.70
12°	0.978	-	0	145	141.83	260	254.32	330	322.79	775	758.06
18°	0.951	-	0	965	917.77	265	252.03	350	332.87	675	641.96
24°	0.914	-	0	950	867.87	260	237.52	390	356.28	345	315.17
30°	0.866	-	0	315	272.80	255	220.84	1010	874.69	340	294.45
36°	0.809	-	0	290	234.61	255	206.30	6820	5517.50	340	275.07
42°	0.743	-	0	295	219.23	265	196.93	60	44.59	305	226.66
JUMLAH	13.511		434.73		3319.07		3941.32		9706.50		2591.02

FETCH EFEKTIF                      32.18   km                      245.66   km                      291.71   km                      718.42 km                      191.77 km

Catatan :

Untuk arah Barat Daya, Barat dan Barat Laut tidak dihitung, karena berupa daratan.

Sehingga bukan merupakan daerah pembangkitan gelombang.

WAVE GENERATE

Tinggi dan periode gelombang dihitung berdasarkan formulasi menurut Shore Protection Manual vol.1 (SPM,1984) sbb:

Hm

Tm

t

=

=

=

$5,112 \times 10^{-4} \times U_A \times F^{0.5}$

$6,238 \times 10^{-2} \times [U_A \times F]^{0.33}$

$3,2115 \times [F^2 / U_A]^{1/3}$

[ tinggi gelombang ]

[ periode gelombang ]

[ durasi gelombang ]

No	UL	RT	RW	UW	UA	U t a r a				T i m u r   L a u t			
						Feff	Hs	Ts	t	Feff	Hs	Ts	t
1	2	1	1.75	3.50	3.31		0.30	2.96	6		0.84	5.83	23
2	4	1	1.50	6.00	6.43		0.59	3.69	5		1.63	7.27	19
3	6	1	1.35	8.10	9.30	32176.28	0.85	4.17	4	245658.73	2.36	8.22	17
4	8	1	1.23	9.84	11.82		1.08	4.52	4		3.00	8.90	15
5	10	1	1.14	11.40	14.17		1.30	4.80	4		3.59	9.45	14
6	12	1	1.07	12.84	16.40		1.50	5.04	4		4.15	9.93	14

No	UL	RT	RW	UW	UA	T i m u r				T e n g g a r a			
						Feff	Hs	Ts	t	Feff	Hs	Ts	t
1	2	1	1.75	3.50	3.31		0.92	6.17	26		1.44	8.33	48
2	4	1	1.50	6.00	6.43		1.78	7.69	21		2.79	10.39	39
3	6	1	1.35	8.10	9.30	291713.47	2.57	8.70	19	718418.75	4.03	11.75	34
4	8	1	1.23	9.84	11.82		3.26	9.42	17		5.12	12.73	31
5	10	1	1.14	11.40	14.17		3.91	10.01	16		6.14	13.52	30
6	12	1	1.07	12.84	16.40		4.53	10.51	15		7.11	14.19	28

No	UL	RT	RW	UW	UA	S e l a t a n			
						Feff	Hs	Ts	t
1	2	1	1.75	3.50	3.31		0.74	5.36	20
2	4	1	1.50	6.00	6.43		1.44	6.69	16
3	6	1	1.35	8.10	9.30	191772.19	2.08	7.57	14
4	8	1	1.23	9.84	11.82		2.65	8.19	13
5	10	1	1.14	11.40	14.17		3.17	8.70	12
6	12	1	1.07	12.84	16.40		3.67	9.14	12



PERIODE ULANG

Prediksi tinggi gelombang ekstrim dengan periode ulang berdasarkan distribusi Weibull [Goda,2000]

Utara

m	Hs	K	P	Ym	Hs x Ym	Ym2	H*s	Hs - H*s	Hs - Hs ave
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	sb Y			sb X					
1	1.504	0.75	0.9245	3.545	5.330	12.566	1.662	-0.16	0.32
2	1.299	0.75	0.7698	1.670	2.169	2.788	1.091	0.21	0.13
3	1.084	0.75	0.6152	0.940	1.019	0.884	0.868	0.22	0.02
4	0.853	0.75	0.4605	0.525	0.448	0.276	0.742	0.11	0.01
5	0.590	0.75	0.3058	0.261	0.154	0.068	0.661	-0.07	0.12
6	0.304	0.75	0.1512	0.090	0.027	0.008	0.609	-0.31	0.40
5.634			3.2269	7.031	9.148	16.591	1.00		
Σ2			Σ4	Σ5	Σ6	Σ7	Σ10		

Hs avera

=

Σ2 / N

=

0.94

A\*

=

[ (N\*Σ6) - (Σ2\*Σ5) ] / [ (N\*Σ7) - (Σ5)^2 ]

=

0.30490

Ym avera

=

Σ5 / N

=

1.172

B\*

=

Hs ave - [ A\* x Ym ave ]

=

0.58165

σ

=

[ 1 /(N-1) x Σ10 ]^0.5

=

0.448

Nt

=

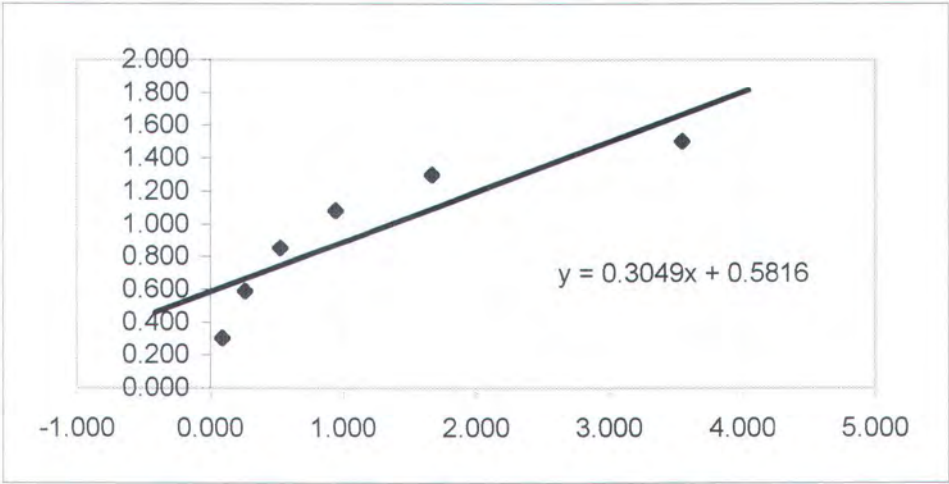
6

K\*

=

6

duarsi badai



Tr	L	Yr	Hsr	v	α	σnr	σr	Hsr - 1,65σr	Hsr + 1,65σr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	1	3.7579028	1.73	1	2.2478	1.4305	0.6404	0.67	2.78
20	1	5.7062917	2.32	1	2.2478	2.1534	0.9640	0.73	3.91
30	1	6.9800745	2.71	1	2.2478	2.6282	1.1765	0.77	4.65
50	1	8.7160494	3.24	1	2.2478	3.2765	1.4668	0.82	5.66
100	1	11.292002	4.02	1	2.2478	4.2398	1.8980	0.89	7.16

Timur Laut

m	Hs	K	P	Ym	Hs x Ym	Ym2	H*s	Hs - H*s	Hs - Hs ave
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4.155	0.75	0.9245	3.545	14.728	12.566	4.594	-0.44	2.43
2	3.589	0.75	0.7698	1.670	5.993	2.788	3.014	0.58	0.99
3	2.995	0.75	0.6152	0.940	2.816	0.884	2.399	0.60	0.16
4	2.358	0.75	0.4605	0.525	1.239	0.276	2.050	0.31	0.06
5	1.630	0.75	0.3058	0.261	0.425	0.068	1.827	-0.20	0.93
6	0.840	0.75	0.1512	0.090	0.075	0.008	1.683	-0.84	3.08
15.566			3.2269	7.031	25.277	16.591	7.65		
Σ2			Σ4	Σ5	Σ6	Σ7	Σ10		

Hs avera

=

Σ2 / N

=

2.59

A\*

=

[(N\*Σ6) - (Σ2\*Σ5)] / [(N\*Σ7) - (Σ5)^2]

=

0.84247

Ym aver

=

Σ5 / N

=

1.172

B\*

=

Hs ave - [A\* x Ym ave]

=

1.60716

σ

=

[1/(N-1) x Σ10]^0.5

=

1.237

Nt

=

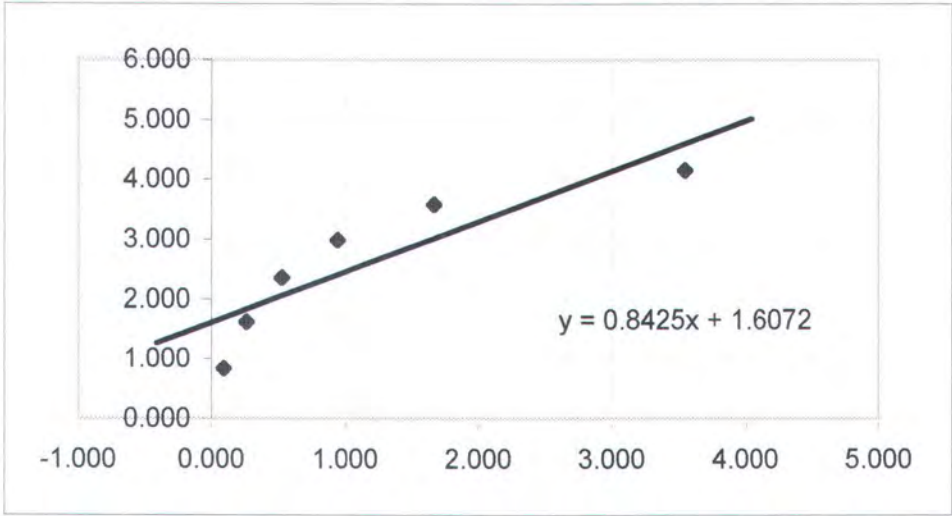
6

K\*

=

23

durasi badai



Tr	L	Yr	Hsr	v	α	σnr	σr	Hsr - 1,65σr	Hsr + 1,65σr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0.260869565	0.9354769	2.40	1	2.2478	0.4306	0.5327	1.52	3.27
20	0.260869565	2.2184347	3.48	1	2.2478	0.8683	1.0740	1.70	5.25
30	0.260869565	3.1430574	4.26	1	2.2478	1.2043	1.4896	1.80	6.71
50	0.260869565	4.4691836	5.37	1	2.2478	1.6937	2.0950	1.92	8.83
100	0.260869565	6.5303218	7.11	1	2.2478	2.4604	3.0434	2.09	12.13



Timur

m	Hs	K	P	Ym	Hs x Ym	Ym2	H*s	Hs - H*s	Hs - Hs ave
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4.528	0.75	0.9245	3.545	16.050	12.566	5.006	-0.48	2.89
2	3.911	0.75	0.7698	1.670	6.531	2.788	3.284	0.63	1.18
3	3.264	0.75	0.6152	0.940	3.069	0.884	2.615	0.65	0.19
4	2.569	0.75	0.4605	0.525	1.350	0.276	2.234	0.34	0.07
5	1.776	0.75	0.3058	0.261	0.463	0.068	1.991	-0.21	1.10
6	0.915	0.75	0.1512	0.090	0.082	0.008	1.834	-0.92	3.66
16.963			3.2269	7.031	27.545	16.591	9.08		
Σ2			Σ4	Σ5	Σ6	Σ7	Σ10		

Hs aver

=

Σ2 / N

=

2.83

A\*

=

[(N\*Σ6) - (Σ2\*Σ5)] / [(N\*Σ7) - (Σ5)^2]

=

0.91805

Ym ave

=

Σ5 / N

=

1.172

B\*

=

Hs ave - [A\* x Ym ave]

=

1.75134

σ

=

[1/(N-1) x Σ10]^0.5

=

1.348

Nt

=

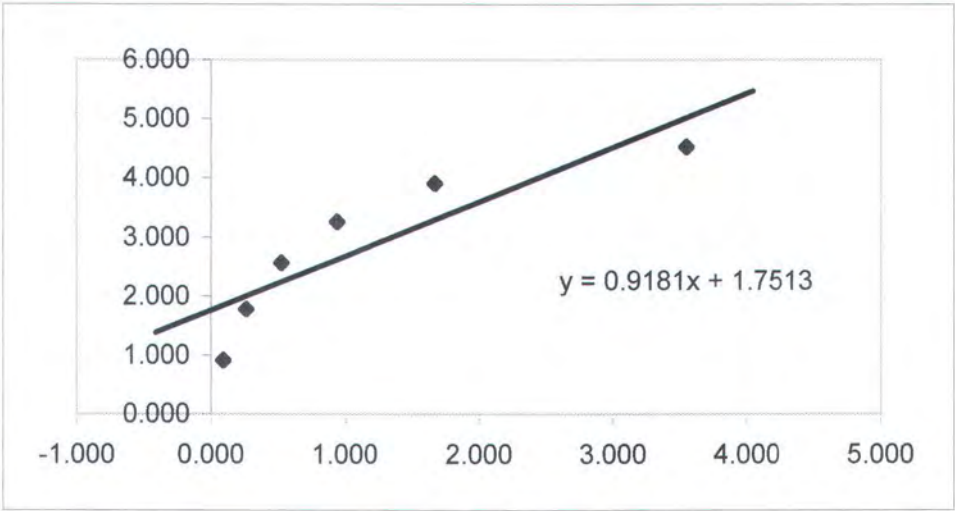
6

K\*

=

26

durasi badai



Tr	L	Yr	Hsr	v	α	σnr	σr	Hsr - 1,65σr	Hsr + 1,65σr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0.230769231	0.7528742	2.44	1	2.2478	0.3770	0.5082	1.60	3.28
20	0.230769231	1.9628561	3.55	1	2.2478	0.7770	1.0474	1.83	5.28
30	0.230769231	2.8510143	4.37	1	2.2478	1.0975	1.4793	1.93	6.81
50	0.230769231	4.1353191	5.55	1	2.2478	1.5700	2.1162	2.06	9.04
100	0.230769231	6.1449874	7.39	1	2.2478	2.3168	3.1228	2.24	12.55

Tenggara

m	Hs	K	P	Ym	Hs x Ym	Ym2	H*s	Hs - H*s	Hs - Hs ave
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7.105	0.75	0.9245	3.545	25.187	12.566	7.856	-0.75	7.12
2	6.138	0.75	0.7698	1.670	10.249	2.788	5.154	0.98	2.89
3	5.122	0.75	0.6152	0.940	4.816	0.884	4.103	1.02	0.47
4	4.032	0.75	0.4605	0.525	2.118	0.276	3.505	0.53	0.16
5	2.787	0.75	0.3058	0.261	0.727	0.068	3.124	-0.34	2.72
6	1.436	0.75	0.1512	0.090	0.129	0.008	2.878	-1.44	9.00
26.620			3.2269	7.031	43.226	16.591	22.37		
Σ2			Σ4	Σ5	Σ6	Σ7	Σ10		

Hs avera

=

Σ2 / N

=

4.44

A\*

=

[(N\*Σ6) - (Σ2\*Σ5)] / [(N\*Σ7) - (Σ5)^2]

=

1.44071

Ym aver

=

Σ5 / N

=

1.172

B\*

=

Hs ave - [A\* x Ym ave]

=

2.74841

σ

=

[1/(N-1) x Σ10]^0.5

=

2.115

Nt

=

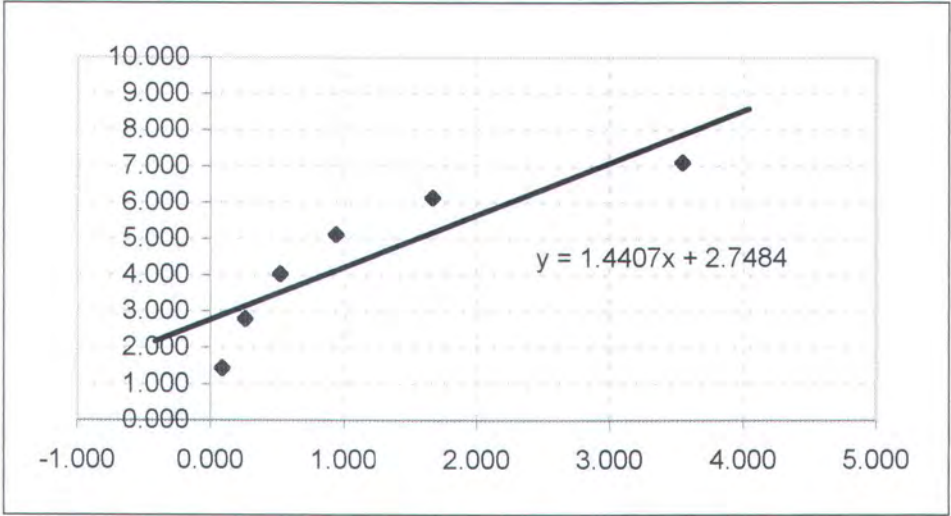
6

K\*

=

48

durasi badai



Tr	L	Yr	Hsr	v	α	σnr	σr	Hsr - 1,65σr	Hsr + 1,65σr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0.125	0.092471	2.88	1	2.2478	0.2524	0.5339	2.00	3.76
20	0.125	0.870433	4.00	1	2.2478	0.4110	0.8694	2.57	5.44
30	0.125	1.557054	4.99	1	2.2478	0.6349	1.3430	2.78	7.21
50	0.125	2.615536	6.52	1	2.2478	1.0117	2.1401	2.99	10.05
100	0.125	4.352202	9.02	1	2.2478	1.6503	3.4909	3.26	14.78



Selatan

m	Hs	K	P	Ym	Hs x Ym	Ym2	H*s	Hs - H*s	Hs - Hs ave
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4.292	0.75	0.9245	3.545	15.213	12.566	4.594	-0.30	2.88
2	3.707	0.75	0.7698	1.670	6.191	2.788	3.014	0.69	1.24
3	3.094	0.75	0.6152	0.940	2.909	0.884	2.399	0.69	0.25
4	2.435	0.75	0.4605	0.525	1.279	0.276	2.050	0.39	0.03
5	1.683	0.75	0.3058	0.261	0.439	0.068	1.827	-0.14	0.83
6	0.868	0.75	0.1512	0.090	0.078	0.008	1.683	-0.82	2.98
16.079			3.2269	7.031	26.109	16.591			8.21
Σ2			Σ4	Σ5	Σ6	Σ7			Σ10

Hs avera

=

Σ2 / N

=

2.68

A\*

=

[(N\*Σ6) - (Σ2\*Σ5)] / [(N\*Σ7) - (Σ5)^2]

=

0.87021

Ym aver

=

Σ5 / N

=

1.172

B\*

=

Hs ave - [A\* x Ym ave]

=

1.66008

σ

=

[1 / (N-1) x Σ10]^0.5

=

1.654

Nt

=

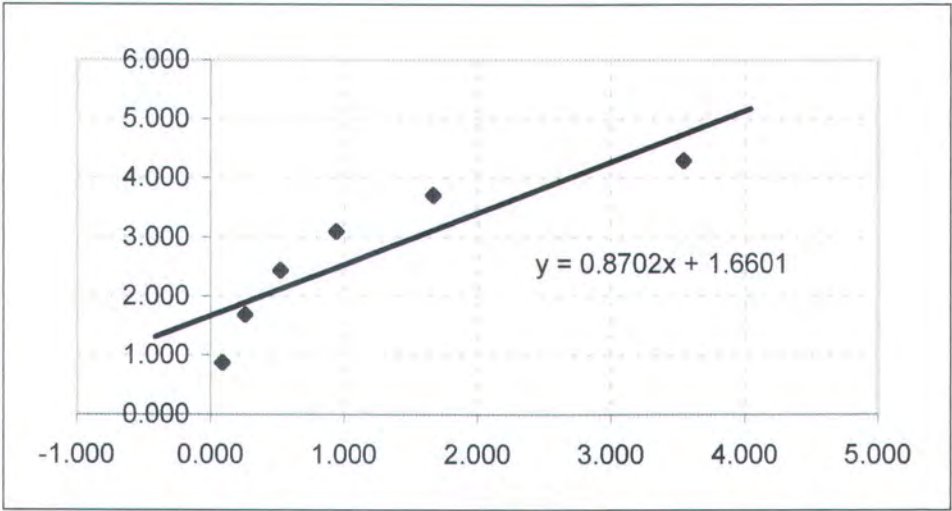
6

K\*

=

25

durasi badai



Tr	L	Yr	Hsr	v	α	σnr	σr	Hsr - 1,65σr	Hsr + 1,65σr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0.24	0.809689	2.36	1	2.2478	0.3932	0.6503	1.29	3.44
20	0.24	2.043355	3.44	1	2.2478	0.8057	1.3325	1.24	5.64
30	0.24	2.943292	4.22	1	2.2478	1.1312	1.8708	1.13	7.31
50	0.24	4.241079	5.35	1	2.2478	1.6092	2.6614	0.96	9.74
100	0.24	6.267312	7.11	1	2.2478	2.3624	3.9071	0.67	13.56

TINGGI GELOMBANG SIGNIFIKAN

Utara

wave interval	mean wave height	(2) <sup>2</sup>	% occurance	(3) x (4) / 100
1	2	3	4	5
0 s/d 0,3	0.15	0.0225	10.97	0.002
0.3 s/d 0.6	0.45	0.2025	9.41	0.019
0.6 s/d 0.9	0.75	0.5625	2.44	0.014
0.9 s/d 1.2	1.05	1.1025	0.39	0.004
1.2 s/d 1.5	1.35	1.8225	0.07	0.001
		Σ	23.28	0.041

Hrms =  $\Sigma 5^{0.5}$   
= 0.20

Have = 0.89 Hrms  
= 0.18

Hsig = 1.41 Hrms  
= 0.28

Timur Laut

wave interval	mean wave height	(2) <sup>2</sup>	% occurance	(3) x (4) / 100
1	2	3	4	5
0 s/d 0,8	0.4	0.16	1.68	0.003
0.8 s/d 1.6	1.2	1.44	1.75	0.025
1.6 s/d 2.4	2	4	1.09	0.044
2.4 s/d 3.2	2.8	7.84	0.29	0.023
3.2 s/d 4	3.6	12.96	0.07	0.009
4 s/d 4.8	4.4	19.36	0.00	0.000
		Σ	4.88	0.103

Hrms =  $\Sigma 5^{0.5}$   
= 0.32

Have = 0.89 Hrms  
= 0.29

Hsig = 1.41 Hrms  
= 0.45

Timur

wave interval	mean wave height	(2) <sup>2</sup>	% occurance	(3) x (4) / 100
1	2	3	4	5
0 s/d 0,9	0.45	0.2025	1.16	0.002
0.9 s/d 1.8	1.35	1.8225	3.00	0.055
1.8 s/d 2.7	2.25	5.0625	2.64	0.134
2.7 s/d 3.6	3.15	9.9225	1.25	0.124
3.6 s/d 4.5	4.05	16.4025	0.41	0.067
		Σ	8.46	0.382

Hrms =  $\Sigma 5^{0.5}$   
= 0.62

Have = 0.89 Hrms  
= 0.55

Hsig = 1.41 Hrms  
= 0.87



## Tenggara

wave interval	mean wave height	(2)^2	% occurance	(3) x (4) / 100
1	2	3	4	5
0 s/d 1.5	0.75	0.5625	1.43	0.008
1.5 s/d 3.0	2.25	5.0625	2.92	0.148
3.0 s/d 4.5	3.75	14.0625	1.30	0.183
4.5 s/d 6.0	5.25	27.5625	0.17	0.047
6.0 s/d 7.5	6.75	45.5625	0.01	0.005
		$\Sigma$	5.83	0.390

$$\begin{aligned} \text{Hrms} &= \Sigma 5^{0.5} \\ &= 0.62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Have} &= 0.89 \text{ Hrms} \\ &= 0.56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hsig} &= 1.41 \text{ Hrms} \\ &= 0.88 \end{aligned}$$

## Selatan

wave interval	mean wave height	(2)^2	% occurance	(3) x (4) / 100
1	2	3	4	5
0 s/d 0,75	0.375	0.140625	2.26	0.003
0.75 s/d 1.5	1.125	1.265625	7.24	0.092
1.5 s/d 2.25	1.875	3.515625	9.05	0.318
2.25 s/d 3.0	2.625	6.890625	3.87	0.267
3.0 s/d 3.75	3.375	11.390625	0.12	0.014
		$\Sigma$	22.54	0.693

$$\begin{aligned} \text{Hrms} &= \Sigma 5^{0.5} \\ &= 0.83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Have} &= 0.89 \text{ Hrms} \\ &= 0.74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hsig} &= 1.41 \text{ Hrms} \\ &= 1.17 \end{aligned}$$

PERIODE GELOMBANG

Utara

wave interval	wave period	% occurrence	(2) x (3)
1	2	3	4
0 s/d 0,3	2.96	10.97	32.47
0.3 s/d 0.6	3.69	9.41	34.72
0.6 s/d 0.9	4.17	2.44	10.17
0.9 s/d 1.2	4.52	0.39	1.76
1.2 s/d 1.5	4.8	0.07	0.34
Σ		23.28	79.47

Tave =  $\Sigma 4 / \Sigma 3$   
= 3.4 detik

Timur

wave interval	wave period	% occurrence	(2) x (3)
1	2	3	4
0 s/d 0,9	6.17	1.16	7.16
0.9 s/d 1.8	7.69	3.00	23.07
1.8 s/d 2.7	8.7	2.64	22.97
2.7 s/d 3.6	9.42	1.25	11.78
3.6 s/d 4.5	10	0.41	4.10
Σ		8.46	69.07

Tave =  $\Sigma 4 / \Sigma 3$   
= 8.2 detik

Selatan

wave height interval	wave period	% occurrence	(2) x (3)
1	2	3	4
0 s/d 0,75	5.36	2.26	12.11
0.75 s/d 1.5	6.69	7.24	48.44
1.5 s/d 2.25	7.57	9.05	68.51
2.25 s/d 3.0	8.19	3.87	31.70
3.0 s/d 3.75	8.7	0.12	1.04
Σ		22.54	161.80

Tave =  $\Sigma 4 / \Sigma 3$   
= 7.2 detik

Timur Laut

wave interval	wave period	% occurrence	(2) x (3)
1	2	3	4
0 s/d 0,8	5.83	1.68	9.79
0.8 s/d 1.6	7.27	1.75	12.72
1.6 s/d 2.4	8.22	1.09	8.96
2.4 s/d 3.2	8.9	0.29	2.58
3.2 s/d 4	9.45	0.07	0.66
4 s/d 4.8	9.93	0.00	0.00
Σ		4.88	34.72

Tave =  $\Sigma 4 / \Sigma 3$   
= 7.1 detik

Tenggara

wave interval	wave period	% occurrence	(2) x (3)
1	2	3	4
0 s/d 1.5	8.33	1.43	11.91
1.5 s/d 3.0	10.39	2.92	30.34
3.0 s/d 4.5	11.75	1.30	15.28
4.5 s/d 6.0	12.73	0.17	2.16
6.0 s/d 7.5	13.5	0.01	0.14
Σ		5.83	59.82

Tave =  $\Sigma 4 / \Sigma 3$   
= 10.3 detik



# GELOMBANG PECAH

arah	$\alpha_0$	T	Lo	Co	d	d/Lo	d/L	L
	1	2	3	4	5	6	7	8
Utara	38	3.4	18.03	5.3	8	0.4436	0.40087	19.96
timur laut	14	7.1	78.64	11.1	8	0.1017	0.14246	56.16
timur	53	8.2	104.89	12.8	8	0.0763	0.12330	64.88
tenggara	62	10.3	165.50	16.1	8	0.0483	0.09343	85.63
selatan	47	7.2	80.87	11.2	8	0.0989	0.14505	55.15

C	$\sin \alpha_0$	$\sin \alpha$	$\alpha$	$\cos \alpha_0$	$\cos \alpha$	Kr	n0	n
9	10	11	12	13	14	15	16	17
5.9	0.616	0.681	37.43	0.788	0.794	0.996	0.5	0.5327
7.9	0.242	0.173	9.95	0.970	0.985	0.993	0.5	0.8091
7.9	0.799	0.494	31.27	0.602	0.855	0.839	0.5	0.8446
8.3	0.883	0.457	27.77	0.469	0.885	0.728	0.5	0.9012
7.7	0.731	0.499	31.85	0.682	0.849	0.896	0.5	0.8024

Ks	Ho	H'o	Hb	m	a	b	db
18	19	20	21	22	23	24	25
0.921	0.28	0.26	0.32	0.0559	28.58	1.17	0.30
0.930	0.45	0.42	0.72	0.0373	22.16	1.05	0.71
0.978	0.87	0.71	1.14	0.0297	18.80	1.00	1.18
1.036	0.88	0.66	1.27	0.0282	18.09	0.99	1.31
0.956	1.17	1.00	1.31	0.0277	17.84	0.98	1.40

SEDIMEN BED LOAD  
ARAH GELOMBANG DATANG : TIMUR

SPRING TIDE

Lokasi	H	T	d	r	$\lambda$	k	$\omega$	sinh (kd)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
CM1	1.14	8.20	11.70	0.35	104.89	0.060	0.766	0.759
CM2	1.14	8.20	13.80	0.26	104.89	0.060	0.766	0.923
CM3	1.14	8.20	14.30	0.21	104.89	0.060	0.766	0.965
Ub	Ao	Fw	C	$\zeta$	Vt	$\tau_c$	$\tau_{cw}$	
10	11	12	13	14	15	16	17	
0.575	0.751	0.227	46.859	5.044	0.095	0.0000413	6.23097	
0.473	0.617	0.210	50.414	5.211	0.095	0.0000357	3.30385	
0.453	0.591	0.181	52.421	5.028	0.098	0.0000351	3.70798	
D50	D90	C90	$\mu$	Gs	$\Delta$		Sb	
18	19	20	21	22	23	24	25	
0.000042	0.000350	100.859	0.317	2.65	1.585	-0.0916135224	0.000001217	
0.000028	0.000262	104.414	0.335	2.61	1.546	-0.1060505327	0.000000743	
0.000022	0.000210	106.421	0.346	2.63	1.566	-0.0729581069	0.000000599	

NEAP TIDE

Lokasi	H	T	d	r	$\lambda$	k	$\omega$	sinh (kd)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
CM1	1.14	8.20	11.70	0.35	104.89	0.060	0.766	0.759
CM2	1.14	8.20	13.80	0.26	104.89	0.060	0.766	0.923
CM3	1.14	8.20	14.30	0.21	104.89	0.060	0.766	0.965
Ub	Ao	Fw	C	$\zeta$	Vt	$\tau_c$	$\tau_{cw}$	
10	11	12	13	14	15	16	17	
0.575	0.751	0.228	46.859	5.055	0.090	0.0000371	6.30797	
0.473	0.617	0.211	50.414	5.223	0.100	0.0000396	4.38149	
0.453	0.591	0.181	52.421	5.041	0.053	0.0000103	3.75624	
D50	D90	C90	$\mu$	Gs	$\Delta$		Sb	
18	19	20	21	22	23	24	25	
0.000042	0.000350	100.859	0.317	2.65	1.585	-0.0904952264	0.000001154	
0.000028	0.000262	104.414	0.335	2.61	1.546	-0.0799672453	0.000000803	
0.000022	0.000210	106.421	0.346	2.63	1.566	-0.0720208373	0.000000324	



SEDIMEN BED LOAD AKIBAT ARUS PASANG SURUT  
ARAH GELOMBANG DATANG : TIMUR

SPRING TIDE

Lokasi	H	T	d	r	$\lambda$	k	$\omega$	sinh (kd)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
CM1	1.14	8.20	11.70	0.35	104.89	0.060	0.766	0.759
CM2	1.14	8.20	13.80	0.26	104.89	0.060	0.766	0.923
CM3	1.14	8.20	14.30	0.21	104.89	0.060	0.766	0.965
Ub	Ao	Fw	C	$\zeta$	Vt	$\tau C$	$\tau CW$	
10	11	12	13	14	15	16	17	
0.575	0.751	0.228	46.859	5.055	0.070	0.0000224	6.30795	
0.473	0.617	0.211	50.414	5.223	0.090	0.0000320	4.32162	
0.453	0.591	0.181	52.421	5.041	0.080	0.0000234	3.75625	
D50	D90	C90	$\mu$	Gs	$\Delta$	Sb		
18	19	20	21	22	23	24	25	
0.000042	0.000350	100.859	0.317	2.65	1.585	-0.0904954366	0.000000898	
0.000028	0.000262	104.414	0.335	2.61	1.546	-0.0810750588	0.000000722	
0.000022	0.000210	106.421	0.346	2.63	1.566	-0.0720205854	0.000000489	

NEAP TIDE

Lokasi	H	T	d	r	$\lambda$	k	$\omega$	sinh (kd)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
CM1	1.14	8.20	11.70	0.35	104.89	0.060	0.766	0.759
CM2	1.14	8.20	13.80	0.26	104.89	0.060	0.766	0.923
CM3	1.14	8.20	14.30	0.21	104.89	0.060	0.766	0.965
Ub	Ao	Fw	C	$\zeta$	Vt	$\tau C$		$\tau CW$
10	11	12	13	14	15	16		17
0.575	0.751	0.228	46.859	5.055	0.130	0.0000774		6.30801
0.473	0.617	0.211	50.414	5.223	0.120	0.0000570		4.32307
0.453	0.591	0.181	52.421	5.041	0.170	0.0001057		3.75633
D50	D90	C90	$\mu$	Gs	$\Delta$			Sb
18	19	20	21	22	23	24		25
0.000042	0.000350	100.859	0.317	2.65	1.585	-0.0904946482		0.0000016673
0.000028	0.000262	104.414	0.335	2.61	1.546	-0.0810478161		0.0000009627
0.000022	0.000210	106.421	0.346	2.63	1.566	-0.0720190068		0.0000010399



SEDIMEN SUSPENDED LOAD  
ARAH GELOMBANG DATANG : TIMUR

SPRING TIDE

Lokasi	$\tau_{cw}$	V	d	r	Vt	$\varepsilon$	Sb	Cb	v	Gs	D50	W*	14	C	Ss
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CM1	6.231	0.078	11.7	0.35	0.090	0.1685	0.0000012167	0.0001136	0.000001655	2.65	0.000042	0.0009	0.062	0.0001097	0.0001001
CM2	3.304	0.057	13.8	0.26	0.100	0.2208	0.0000007432	0.0000834	0.000001655	2.61	0.000028	0.0004	0.025	0.0000821	0.0000644
CM3	3.708	0.060	14.3	0.21	0.053	0.1201	0.0000005988	0.0001597	0.000001655	2.63	0.000022	0.0002	0.029	0.0001569	0.0001350

NEAP TIDE

Lokasi	$\tau_{cw}$	V	d	r	Vt	$\varepsilon$	Sb	Cb	v	Gs	D50	W*	14	C	Ss
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CM1	6.308	0.078	11.7	0.35	0.095	0.1778	0.0000011543	0.0001021	0.000001655	2.65	0.000042	0.0009	0.058617	0.0000988	0.0000907
CM2	4.381	0.065	13.8	0.26	0.095	0.2098	0.0000008031	0.0000949	0.000001655	2.61	0.000028	0.0004	0.025846	0.0000934	0.0000843
CM3	3.756	0.061	14.3	0.21	0.098	0.2242	0.0000003242	0.0000463	0.000001655	2.63	0.000022	0.0002	0.015743	0.0000458	0.0000397

SEDIMEN SUSPENDED LOAD AKIBAT ARUS PASANG SURUT  
ARAH GELOMBANG DATANG : TIMUR

SPRING TIDE

Lokasi	$\tau_{cw}$	V	d	r	Vt	$\varepsilon$	Sb	Cb	v	Gs	D50	W*	14	C	Ss
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CM1	6.308	0.078	11.7	0.35	0.070	0.1310	0.000000898	0.00010778	1.65493E-06	2.65	0.000042	0.0009	0.079	0.00010316	0.0000947
CM2	4.322	0.065	13.8	0.26	0.090	0.1987	0.000000722	0.00009006	1.65493E-06	2.61	0.000028	0.0004	0.027	0.00008856	0.0000794
CM3	3.756	0.061	14.3	0.21	0.080	0.1830	0.000000489	0.00008567	1.65493E-06	2.63	0.000022	0.0002	0.019	0.00008459	0.0000732

NEAP TIDE

Lokasi	$\tau_{cw}$	V	d	r	Vt	$\varepsilon$	Sb	Cb	v	Gs	D50	W*	14	C	Ss
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CM1	6.308	0.078	11.7	0.35	0.130	0.2434	0.000001667	0.00010778	1.65493E-06	2.65	0.000042	0.0009	0.043	0.00010511	0.0000965
CM2	4.323	0.065	13.8	0.26	0.120	0.2650	0.000000963	0.00009006	1.65493E-06	2.61	0.000028	0.0004	0.021	0.00008886	0.0000796
CM3	3.756	0.061	14.3	0.21	0.170	0.3890	0.000001040	0.00008567	1.65493E-06	2.63	0.000022	0.0002	0.009	0.00008502	0.0000736



TPUT FILE.BC  
sediment analysis  
created by GIL  
copyright©2004

1  
0 0 60 64 0 3 0  
4  
1 1 1 0  
L 1 47 45 43 41 39 37  
L 35 33 31 29 27 25  
L 23 21 19 17 15 13  
L 11 9 7 5 3 1 -1  
L 2 3631 3633 -1  
L 3 3646 3648 -1  
L 4 3641 3643 -1  
L 5 3636 3638 -1  
L 6 3678 3680 -1  
L 7 3683 3685 -1  
L 8 3776 3778 -1  
L 9 3771 3773 -1  
L 10 3766 3768 -1  
L 11 3761 3763 -1  
L 12 3804 3806 -1  
L 13 3799 3801 -1  
L 14 3872 3868 -1  
L 15 3856 3858 -1  
L 16 3861 3863 -1  
L 17 3924 3926 -1  
L 18 3919 3921 -1  
L 19 3914 3916 -1  
L 20 3909 3911 -1  
L 21 3904 3906 -1  
L 22 3894 3896 -1  
L 23 3899 3901 -1  
L 24 3951 3953 -1  
L 25 3987 3989 -1  
L 26 3982 3984 -1  
Z 1 360 360 1 0  
E 0 0 4  
T 4 4 0.00000 0.00000  
M 1 10 9 9 0  
T 24  
C 2 0 0.25  
V 1 20.00 20.00 20.00 20.00 0.0250  
E 1 40 1.000 10.000 10.000 10.000 10.000  
HL 1 2  
QL 2 4.1 2.44346 0  
QL 3 4.1 2.44346 0  
QL 4 4.1 2.44346 0  
QL 5 4.1 2.44346 0  
QL 6 4.1 2.44346 0  
QL 7 24.6 5.57277 0  
QL 8 4.1 2.44346 0  
QL 9 4.1 2.44346 0  
QL 10 4.1 2.44346 0  
QL 11 4.1 2.44346 0  
QL 12 4.1 2.44346 0  
QL 13 24.6 5.57276 0  
QL 14 4.1 2.44346 0  
QL 15 4.1 2.44346 0  
QL 16 4.1 2.44346 0  
QL 17 4.1 2.44346 0  
QL 18 4.1 2.44346 0  
QL 19 24.6 5.57276 0  
QL 20 4.1 2.44346 0  
QL 21 4.1 2.44346 0  
QL 22 4.1 2.44346 0  
QL 23 4.1 2.44346 0  
QL 24 4.1 2.44346 0  
QL 25 4.1 2.44346 0  
QL 26 4.1 2.44346 0  
ND Simulation at time = 0.00  
HL 1 2  
ND Simulation at time = 1.00  
HL 1 2  
ND Simulation at time = 2.00  
HL 1 2  
ND Simulation at time = 3.00  
HL 1 2  
ND Simulation at time = 4.00  
HL 1 2  
ND Simulation at time = 5.00  
HL 1 2  
ND Simulation at time = 6.00

BHL 1 2  
END Simulation at time = 7.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 8.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 9.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 10.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 11.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 12.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 13.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 14.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 15.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 16.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 17.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 18.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 19.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 20.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 21.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 22.00  
BHL 1 2  
END Simulation at time = 23.00  
BHL 1 1.76  
END Simulation at time = 24.00  
BHL 1 1.5  
END Simulation at time = 25.00  
BHL 1 1.44  
END Simulation at time = 26.00  
BHL 1 1.46  
END Simulation at time = 27.00  
BHL 1 1.8  
END Simulation at time = 28.00  
BHL 1 2.27  
END Simulation at time = 29.00  
BHL 1 2.72  
END Simulation at time = 30.00  
BHL 1 3.05  
END Simulation at time = 31.00  
BHL 1 3.26  
END Simulation at time = 32.00  
BHL 1 3.28  
END Simulation at time = 33.00  
BHL 1 3.15  
END Simulation at time = 34.00  
BHL 1 2.93  
END Simulation at time = 35.00  
BHL 1 2.68  
END Simulation at time = 36.00  
BHL 1 2.17  
END Simulation at time = 37.00  
BHL 1 1.84  
END Simulation at time = 38.00  
BHL 1 1.81  
END Simulation at time = 39.00  
BHL 1 1.87  
END Simulation at time = 40.00  
BHL 1 1.94  
END Simulation at time = 41.00  
BHL 1 2.13  
END Simulation at time = 42.00  
BHL 1 2.35  
END Simulation at time = 43.00  
BHL 1 2.48  
END Simulation at time = 44.00  
BHL 1 2.52  
END Simulation at time = 45.00  
BHL 1 2.38  
END Simulation at time = 46.00  
BHL 1 2.17  
END Simulation at time = 47.00  
BHL 1 1.96



ND Simulation at time = 48.00  
L 1 1.76  
ND Simulation at time = 49.00  
L 1 1.65  
ND Simulation at time = 50.00  
L 1 1.63  
ND Simulation at time = 51.00  
L 1 1.74  
ND Simulation at time = 52.00  
L 1 1.96  
ND Simulation at time = 53.00  
L 1 2.29  
ND Simulation at time = 54.00  
L 1 2.57  
ND Simulation at time = 55.00  
L 1 2.8  
ND Simulation at time = 56.00  
L 1 2.98  
ND Simulation at time = 57.00  
L 1 3  
ND Simulation at time = 58.00  
L 1 2.8  
ND Simulation at time = 59.00  
L 1 2.71  
ND Simulation at time = 60.00  
L 1 2.46  
ND Simulation at time = 61.00  
L 1 2.23  
ND Simulation at time = 62.00  
L 1 2.05  
ND Simulation at time = 63.00  
L 1 2.03  
ND Simulation at time = 64.00  
L 1 2.03  
ND Simulation at time = 65.00  
L 1 2.13  
ND Simulation at time = 66.00  
L 1 2.27  
ND Simulation at time = 67.00  
L 1 2.33  
ND Simulation at time = 68.00  
L 1 2.38  
ND Simulation at time = 69.00  
L 1 2.31  
ND Simulation at time = 70.00  
L 1 2.19  
ND Simulation at time = 71.00  
L 1 2.1  
ND Simulation at time = 72.00  
L 1 2.02  
ND Simulation at time = 73.00  
L 1 1.83  
ND Simulation at time = 74.00  
L 1 1.78  
ND Simulation at time = 75.00  
L 1 1.84  
ND Simulation at time = 76.00  
L 1 2  
ND Simulation at time = 77.00  
L 1 2.17  
ND Simulation at time = 78.00  
L 1 2.33  
ND Simulation at time = 79.00  
L 1 2.43  
ND Simulation at time = 80.00  
L 1 2.61  
ND Simulation at time = 81.00  
L 1 2.72  
ND Simulation at time = 82.00  
L 1 2.77  
ND Simulation at time = 83.00  
L 1 2.74  
ND Simulation at time = 84.00  
L 1 2.65  
ND Simulation at time = 85.00  
L 1 2.5  
ND Simulation at time = 86.00  
L 1 2.33  
ND Simulation at time = 87.00  
L 1 2.24  
ND Simulation at time = 88.00  
L 1 2.21  
ND Simulation at time = 89.00  
L 1 2.16

END Simulation at time = 90.00  
BHL 1 2.14  
END Simulation at time = 91.00  
BHL 1 2.13  
END Simulation at time = 92.00  
BHL 1 2.12  
END Simulation at time = 93.00  
BHL 1 2.15  
END Simulation at time = 94.00  
BHL 1 2.15  
END Simulation at time = 95.00  
BHL 1 2.13  
END Simulation at time = 96.00  
BHL 1 2.1  
END Simulation at time = 97.00  
BHL 1 2.07  
END Simulation at time = 98.00  
BHL 1 2.05  
END Simulation at time = 99.00  
BHL 1 2.07  
END Simulation at time = 100.00  
BHL 1 2.09  
END Simulation at time = 101.00  
BHL 1 2.16  
END Simulation at time = 102.00  
BHL 1 2.21  
END Simulation at time = 103.00  
BHL 1 2.26  
END Simulation at time = 104.00  
BHL 1 2.35  
END Simulation at time = 105.00  
BHL 1 2.43  
END Simulation at time = 106.00  
BHL 1 2.54  
END Simulation at time = 107.00  
BHL 1 2.63  
END Simulation at time = 108.00  
BHL 1 2.63  
END Simulation at time = 109.00  
BHL 1 2.6  
END Simulation at time = 110.00  
BHL 1 2.59  
END Simulation at time = 111.00  
BHL 1 2.48  
END Simulation at time = 112.00  
BHL 1 2.38  
END Simulation at time = 113.00  
BHL 1 2.23  
END Simulation at time = 114.00  
BHL 1 2.18  
END Simulation at time = 115.00  
BHL 1 2.03  
END Simulation at time = 116.00  
BHL 1 1.98  
END Simulation at time = 117.00  
BHL 1 1.93  
END Simulation at time = 118.00  
BHL 1 1.95  
END Simulation at time = 119.00  
BHL 1 2.02  
END Simulation at time = 120.00  
BHL 1 2.16  
END Simulation at time = 121.00  
BHL 1 2.26  
END Simulation at time = 122.00  
BHL 1 2.35  
END Simulation at time = 123.00  
BHL 1 2.35  
END Simulation at time = 124.00  
BHL 1 2.28  
END Simulation at time = 125.00  
BHL 1 2.25  
END Simulation at time = 126.00  
BHL 1 2.16  
END Simulation at time = 127.00  
BHL 1 2.07  
END Simulation at time = 128.00  
BHL 1 2.05  
END Simulation at time = 129.00  
BHL 1 2.1  
END Simulation at time = 130.00  
BHL 1 2.24  
END Simulation at time = 131.00  
BHL 1 2.33



D Simulation at time = 132.00  
L 1 2.53  
D Simulation at time = 133.00  
L 1 2.68  
D Simulation at time = 134.00  
L 1 2.76  
D Simulation at time = 135.00  
L 1 2.74  
D Simulation at time = 136.00  
L 1 2.66  
D Simulation at time = 137.00  
L 1 2.44  
D Simulation at time = 138.00  
L 1 2.22  
D Simulation at time = 139.00  
L 1 2  
D Simulation at time = 140.00  
L 1 1.72  
D Simulation at time = 141.00  
L 1 1.7  
D Simulation at time = 142.00  
L 1 1.74  
D Simulation at time = 143.00  
L 1 1.92  
D Simulation at time = 144.00  
L 1 2.17  
D Simulation at time = 145.00  
L 1 2.4  
D Simulation at time = 146.00  
L 1 2.64  
D Simulation at time = 147.00  
L 1 2.67  
D Simulation at time = 148.00  
L 1 2.58  
D Simulation at time = 149.00  
L 1 2.49  
D Simulation at time = 150.00  
L 1 2.29  
D Simulation at time = 151.00  
L 1 2.1  
D Simulation at time = 152.00  
L 1 1.96  
D Simulation at time = 153.00  
L 1 1.92  
D Simulation at time = 154.00  
L 1 1.96  
D Simulation at time = 155.00  
L 1 2.11  
D Simulation at time = 156.00  
L 1 2.39  
D Simulation at time = 157.00  
L 1 2.65  
D Simulation at time = 158.00  
L 1 2.83  
D Simulation at time = 159.00  
L 1 2.92  
D Simulation at time = 160.00  
L 1 2.87  
D Simulation at time = 161.00  
L 1 2.7  
D Simulation at time = 162.00  
L 1 2.55  
D Simulation at time = 163.00  
L 1 2.1  
D Simulation at time = 164.00  
L 1 1.82  
D Simulation at time = 165.00  
L 1 1.7  
D Simulation at time = 166.00  
L 1 1.68  
D Simulation at time = 167.00  
L 1 1.74  
D Simulation at time = 168.00  
L 1 2.1  
D Simulation at time = 169.00  
L 1 2.38  
D Simulation at time = 170.00  
L 1 2.6  
D Simulation at time = 171.00  
L 1 2.85  
D Simulation at time = 172.00  
L 1 2.86  
D Simulation at time = 173.00  
L 1 2.74

END Simulation at time = 174.00  
BHL 1 2.45  
END Simulation at time = 175.00  
BHL 1 2.22  
END Simulation at time = 176.00  
BHL 1 1.95  
END Simulation at time = 177.00  
BHL 1 1.78  
END Simulation at time = 178.00  
BHL 1 1.75  
END Simulation at time = 179.00  
BHL 1 1.87  
END Simulation at time = 180.00  
BHL 1 2.12  
END Simulation at time = 181.00  
BHL 1 2.45  
END Simulation at time = 182.00  
BHL 1 2.75  
END Simulation at time = 183.00  
BHL 1 3  
END Simulation at time = 184.00  
BHL 1 3.02  
END Simulation at time = 185.00  
BHL 1 2.89  
END Simulation at time = 186.00  
BHL 1 2.63  
END Simulation at time = 187.00  
BHL 1 2.36  
END Simulation at time = 188.00  
BHL 1 2.07  
END Simulation at time = 189.00  
BHL 1 1.6  
END Simulation at time = 190.00  
BHL 1 1.54  
END Simulation at time = 191.00  
BHL 1 1.56  
END Simulation at time = 192.00  
BHL 1 1.88  
END Simulation at time = 193.00  
BHL 1 2.27  
END Simulation at time = 194.00  
BHL 1 2.69  
END Simulation at time = 195.00  
BHL 1 2.97  
END Simulation at time = 196.00  
BHL 1 3.01  
END Simulation at time = 197.00  
BHL 1 2.99  
END Simulation at time = 198.00  
BHL 1 2.75  
END Simulation at time = 199.00  
BHL 1 2.4  
END Simulation at time = 200.00  
BHL 1 2.04  
END Simulation at time = 201.00  
BHL 1 1.65  
END Simulation at time = 202.00  
BHL 1 1.57  
END Simulation at time = 203.00  
BHL 1 1.6  
END Simulation at time = 204.00  
BHL 1 1.87  
END Simulation at time = 205.00  
BHL 1 2.22  
END Simulation at time = 206.00  
BHL 1 2.62  
END Simulation at time = 207.00  
BHL 1 2.97  
END Simulation at time = 208.00  
BHL 1 3.05  
END Simulation at time = 209.00  
BHL 1 3  
END Simulation at time = 210.00  
BHL 1 2.8  
END Simulation at time = 211.00  
BHL 1 2.35  
END Simulation at time = 212.00  
BHL 1 1.97  
END Simulation at time = 213.00  
BHL 1 1.6  
END Simulation at time = 214.00  
BHL 1 1.42  
END Simulation at time = 215.00  
BHL 1 1.42



D Simulation at time = 216.00  
L 1 1.5  
D Simulation at time = 217.00  
L 1 1.82  
D Simulation at time = 218.00  
L 1 2.3  
D Simulation at time = 219.00  
L 1 2.99  
D Simulation at time = 220.00  
L 1 3.2  
D Simulation at time = 221.00  
L 1 3.16  
D Simulation at time = 222.00  
L 1 2.97  
D Simulation at time = 223.00  
L 1 2.58  
D Simulation at time = 224.00  
L 1 2.16  
D Simulation at time = 225.00  
L 1 1.75  
D Simulation at time = 226.00  
L 1 1.5  
D Simulation at time = 227.00  
L 1 1.45  
D Simulation at time = 228.00  
L 1 1.47  
D Simulation at time = 229.00  
L 1 1.95  
D Simulation at time = 230.00  
L 1 2.4  
D Simulation at time = 231.00  
L 1 2.79  
D Simulation at time = 232.00  
L 1 3  
D Simulation at time = 233.00  
L 1 3.04  
D Simulation at time = 234.00  
L 1 2.89  
D Simulation at time = 235.00  
L 1 2.52  
D Simulation at time = 236.00  
L 1 2.07  
D Simulation at time = 237.00  
L 1 1.65  
D Simulation at time = 238.00  
L 1 1.4  
D Simulation at time = 239.00  
L 1 1.37  
D Simulation at time = 240.00  
L 1 1.47  
D Simulation at time = 241.00  
L 1 1.96  
D Simulation at time = 242.00  
L 1 2.58  
D Simulation at time = 243.00  
L 1 2.91  
D Simulation at time = 244.00  
L 1 3.24  
D Simulation at time = 245.00  
L 1 3.32  
D Simulation at time = 246.00  
L 1 3.25  
D Simulation at time = 247.00  
L 1 2.8  
D Simulation at time = 248.00  
L 1 2.37  
D Simulation at time = 249.00  
L 1 1.9  
D Simulation at time = 250.00  
L 1 1.58  
D Simulation at time = 251.00  
L 1 1.41  
D Simulation at time = 252.00  
L 1 1.43  
D Simulation at time = 253.00  
L 1 1.79  
D Simulation at time = 254.00  
L 1 2.17  
D Simulation at time = 255.00  
L 1 2.6  
D Simulation at time = 256.00  
L 1 2.96  
D Simulation at time = 257.00  
L 1 3.04

END Simulation at time = 258.00  
BHL 1 2.96  
END Simulation at time = 259.00  
BHL 1 2.67  
END Simulation at time = 260.00  
BHL 1 2.25  
END Simulation at time = 261.00  
BHL 1 1.77  
END Simulation at time = 262.00  
BHL 1 1.44  
END Simulation at time = 263.00  
BHL 1 1.29  
END Simulation at time = 264.00  
BHL 1 1.31  
END Simulation at time = 265.00  
BHL 1 1.76  
END Simulation at time = 266.00  
BHL 1 2.25  
END Simulation at time = 267.00  
BHL 1 2.8  
END Simulation at time = 268.00  
BHL 1 3.22  
END Simulation at time = 269.00  
BHL 1 3.39  
END Simulation at time = 270.00  
BHL 1 3.32  
END Simulation at time = 271.00  
BHL 1 3.01  
END Simulation at time = 272.00  
BHL 1 2.58  
END Simulation at time = 273.00  
BHL 1 2.16  
END Simulation at time = 274.00  
BHL 1 1.56  
END Simulation at time = 275.00  
BHL 1 1.41  
END Simulation at time = 276.00  
BHL 1 1.38  
END Simulation at time = 277.00  
BHL 1 1.54  
END Simulation at time = 278.00  
BHL 1 1.98  
END Simulation at time = 279.00  
BHL 1 2.37  
END Simulation at time = 280.00  
BHL 1 2.75  
END Simulation at time = 281.00  
BHL 1 2.98  
END Simulation at time = 282.00  
BHL 1 2.99  
END Simulation at time = 283.00  
BHL 1 2.8  
END Simulation at time = 284.00  
BHL 1 2.45  
END Simulation at time = 285.00  
BHL 1 1.92  
END Simulation at time = 286.00  
BHL 1 1.34  
END Simulation at time = 287.00  
BHL 1 1.27  
END Simulation at time = 288.00  
BHL 1 1.31  
END Simulation at time = 289.00  
BHL 1 1.62  
END Simulation at time = 290.00  
BHL 1 2.14  
END Simulation at time = 291.00  
BHL 1 2.64  
END Simulation at time = 292.00  
BHL 1 3.09  
END Simulation at time = 293.00  
BHL 1 3.34  
END Simulation at time = 294.00  
BHL 1 3.33  
END Simulation at time = 295.00  
BHL 1 3.04  
END Simulation at time = 296.00  
BHL 1 2.48  
END Simulation at time = 297.00  
BHL 1 1.76  
END Simulation at time = 298.00  
BHL 1 1.38  
END Simulation at time = 299.00  
BHL 1 1.32



D Simulation at time = 300.00  
L 1 1.41  
D Simulation at time = 301.00  
L 1 1.73  
D Simulation at time = 302.00  
L 1 2.18  
D Simulation at time = 303.00  
L 1 2.55  
D Simulation at time = 304.00  
L 1 2.82  
D Simulation at time = 305.00  
L 1 2.92  
D Simulation at time = 306.00  
L 1 2.86  
D Simulation at time = 307.00  
L 1 2.49  
D Simulation at time = 308.00  
L 1 1.96  
D Simulation at time = 309.00  
L 1 1.5  
D Simulation at time = 310.00  
L 1 1.31  
D Simulation at time = 311.00  
L 1 1.28  
D Simulation at time = 312.00  
L 1 1.33  
D Simulation at time = 313.00  
L 1 1.68  
D Simulation at time = 314.00  
L 1 2.1  
D Simulation at time = 315.00  
L 1 2.8  
D Simulation at time = 316.00  
L 1 3.06  
D Simulation at time = 317.00  
L 1 3.3  
D Simulation at time = 318.00  
L 1 3.36  
D Simulation at time = 319.00  
L 1 3.32  
D Simulation at time = 320.00  
L 1 3.05  
D Simulation at time = 321.00  
L 1 2.51  
D Simulation at time = 322.00  
L 1 1.79  
D Simulation at time = 323.00  
L 1 1.37  
D Simulation at time = 324.00  
L 1 1.32  
D Simulation at time = 325.00  
L 1 1.39  
D Simulation at time = 326.00  
L 1 1.75  
D Simulation at time = 327.00  
L 1 2.43  
D Simulation at time = 328.00  
L 1 2.88  
D Simulation at time = 329.00  
L 1 2.9  
D Simulation at time = 330.00

BHL 1 2.83  
END Simulation at time = 331.00  
BHL 1 2.51  
END Simulation at time = 332.00  
BHL 1 2.16  
END Simulation at time = 333.00  
BHL 1 1.71  
END Simulation at time = 334.00  
BHL 1 1.35  
END Simulation at time = 335.00  
BHL 1 1.29  
END Simulation at time = 336.00  
BHL 1 1.32  
END Simulation at time = 337.00  
BHL 1 1.7  
END Simulation at time = 338.00  
BHL 1 2.28  
END Simulation at time = 339.00  
BHL 1 2.72  
END Simulation at time = 340.00  
BHL 1 2.97  
END Simulation at time = 341.00  
BHL 1 3.3  
END Simulation at time = 342.00  
BHL 1 3.34  
END Simulation at time = 343.00  
BHL 1 3.26  
END Simulation at time = 344.00  
BHL 1 2.99  
END Simulation at time = 345.00  
BHL 1 2.36  
END Simulation at time = 346.00  
BHL 1 1.89  
END Simulation at time = 347.00  
BHL 1 1.42  
END Simulation at time = 348.00  
BHL 1 1.39  
END Simulation at time = 349.00  
BHL 1 1.47  
END Simulation at time = 350.00  
BHL 1 1.82  
END Simulation at time = 351.00  
BHL 1 2.2  
END Simulation at time = 352.00  
BHL 1 2.46  
END Simulation at time = 353.00  
BHL 1 2.65  
END Simulation at time = 354.00  
BHL 1 2.69  
END Simulation at time = 355.00  
BHL 1 2.62  
END Simulation at time = 356.00  
BHL 1 2.13  
END Simulation at time = 357.00  
BHL 1 1.78  
END Simulation at time = 358.00  
BHL 1 1.41  
END Simulation at time = 359.00  
BHL 1 1.32  
END Simulation at time = 360.00  
STOP



```

sediment analysis
created by GIL
copyright@2004
1 1 1 0 0 0 0 0
2 1 0 0 1 1 0
4
1
1 1.3 1.3
1 1025
1 24
WT 1 0.025
WT 0 0.025
1
1 0.0001
R 1 1 0
0.6884
1 0.0001
A 7 0.0625 0.0625 1 2.65
1.67 1 10
B 1 1
R 1 1
T 1 1
Z 360 1 360 1
CN 1 0.0015
CN 3 0.0015
CN 5 0.0015
CN 7 0.0015
CN 9 0.0015
CN 11 0.0015
CN 13 0.0015
CN 15 0.0015
CN 17 0.0015
CN 19 0.0015
CN 21 0.0015
CN 23 0.0015
CN 25 0.0015
CN 27 0.0015
CN 29 0.0015
CN 31 0.0015
CN 33 0.0015
CN 35 0.0015
CN 37 0.0015
CN 39 0.0015
CN 41 0.0015
CN 43 0.0015
CN 45 0.0015
CN 47 0.0015
CN 46 0.0015
CN 44 0.0015
CN 42 0.0015
CN 40 0.0015
CN 38 0.0015
CN 36 0.0015
CN 34 0.0015
CN 32 0.0015
CN 30 0.0015
CN 28 0.0015

```

[illegible]

```
END - Time = 308
END - Time = 309
END - Time = 310
END - Time = 311
END - Time = 312
END - Time = 313
END - Time = 314
END - Time = 315
END - Time = 316
END - Time = 317
END - Time = 318
END - Time = 319
END - Time = 320
END - Time = 321
END - Time = 322
END - Time = 323
END - Time = 324
END - Time = 325
END - Time = 326
END - Time = 327
END - Time = 328
END - Time = 329
END - Time = 330
END - Time = 331
END - Time = 332
END - Time = 333
END - Time = 334
END - Time = 335
END - Time = 336
END - Time = 337
END - Time = 338
END - Time = 339
END - Time = 340
END - Time = 341
END - Time = 342
END - Time = 343
END - Time = 344
END - Time = 345
END - Time = 346
END - Time = 347
END - Time = 348
END - Time = 349
END - Time = 350
END - Time = 351
END - Time = 352
END - Time = 353
END - Time = 354
END - Time = 355
END - Time = 356
END - Time = 357
END - Time = 358
END - Time = 359
END - Time = 360
STOP
```



\*\*\*\*\*

Beta Version:

\*\*\*\*\*

Program Name - r2\_txt\_v22.exe

Version 2.2

Last Update: 9: 30 AM, 13 December, 2001

Purpose:

This program will return V, Vx, Vy, depth, stage, bot. elev. and DRY/WET Cond. from RMA2 and GFGEN binary files.

For questions and comments contact:

Hassan S. Mashriqui, P.E., M.ASCE  
School of the Coast and Environment  
Louisiana State University  
Baton Rouge, LA 70803, USA.

CEMASH@LSU.EDU  
MASHRIQUI@HOTMAIL.COM  
MASHRIQUI@HOME.COM

DISCLAIMER:

This program has been provided without any warranty. User assumes all responsibilities associated with the use of this program. This program is not an official product of Louisiana State University.

\*\*\*\*\*

Program Rundate (MM/DD/YYYY):

7/ 10/ 2004

GFGEN Binary File Name: BADAQ LNG.BIN

RMA2 Solution File Name: BADAQ LNG.SOL

Nodes File Name: NUDIS.TXT

\*\*\*\*\*

NOTE:

Vx -> X velocity  
Vy -> Y velocity  
Depth -> Depth of water  
Ws\_elev -> Stage or Water Surface Elevation  
Bot\_elv -> Bottom Elevation of the Node  
DRY/WET -> DRY or WET Condition of the Node  
1 = DRY and 0 = WET  
VEL(mag)-> Velocity (Magnitude)

\*\*\*\*\*

No.	Node	Hours	V(x)	V(y)	Depth	Ws_elev	Bot_elv	DRY/WET	VEL(Mag)
1	3247	.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	1.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0022
1	3247	2.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0022
1	3247	3.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	4.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	5.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	6.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	7.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	8.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	9.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	10.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	11.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0022
1	3247	12.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	13.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	14.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	15.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	16.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	17.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	18.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	19.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0022
1	3247	20.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	21.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	22.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	23.0000	-.0022	-.0005	24.6200	2.0000	-12.6200	0	.0023
1	3247	24.0000	-.0011	.0003	24.3802	1.7602	-12.6200	0	.0012
1	3247	25.0000	-.0018	.0000	24.1198	1.4998	-12.6200	0	.0018
1	3247	26.0000	-.0024	-.0004	24.0600	1.4400	-12.6200	0	.0
1	3247	27.0000	-.0024	-.0005	24.0800	1.4600	-12.6200	0	.0024
1	3247	28.0000	-.0038	-.0016	24.4198	1.7998	-12.6200	0	.0041
1	3247	29.0000	-.0034	-.0016	24.8901	2.2701	-12.6200	0	.0038



1	3247	30.0000	-.0034	-.0016	25.3399	2.7199	-12.6200	0	.0038
1	3247	31.0000	-.0028	-.0012	25.6701	3.0501	-12.6200	0	.0030
1	3247	32.0000	-.0025	-.0009	25.8799	3.2599	-12.6200	0	.0027
1	3247	33.0000	-.0019	-.0003	25.9001	3.2801	-12.6200	0	.0019
1	3247	34.0000	-.0017	-.0001	25.7700	3.1500	-12.6200	0	.0017
1	3247	35.0000	-.0015	.0001	25.5501	2.9301	-12.6200	0	.0015
1	3247	36.0000	-.0015	.0001	25.3000	2.6800	-12.6200	0	.0015
1	3247	37.0000	-.0002	.0009	24.7902	2.1702	-12.6200	0	.0010
1	3247	38.0000	-.0018	.0000	24.4597	1.8397	-12.6200	0	.0018
1	3247	39.0000	-.0024	-.0005	24.4301	1.8101	-12.6200	0	.0024
1	3247	40.0000	-.0025	-.0006	24.4899	1.8699	-12.6200	0	.0026
1	3247	41.0000	-.0024	-.0006	24.5600	1.9400	-12.6200	0	.0025
1	3247	42.0000	-.0030	-.0011	24.7499	2.1299	-12.6200	0	.0032
1	3247	43.0000	-.0028	-.0010	24.9701	2.3501	-12.6200	0	.0029
1	3247	44.0000	-.0024	-.0007	25.1000	2.4800	-12.6200	0	.0025
1	3247	45.0000	-.0022	-.0005	25.1400	2.5200	-12.6200	0	.0022
1	3247	46.0000	-.0015	.0000	25.0001	2.3801	-12.6200	0	.0015
1	3247	47.0000	-.0016	.0000	24.7900	2.1700	-12.6200	0	.0016
1	3247	48.0000	-.0016	.0000	24.5800	1.9600	-12.6200	0	.0016
1	3247	49.0000	-.0017	.0000	24.3800	1.7600	-12.6200	0	.0017
1	3247	50.0000	-.0021	-.0002	24.2700	1.6500	-12.6200	0	.0021
1	3247	51.0000	-.0023	-.0004	24.2500	1.6300	-12.6200	0	.0023
1	3247	52.0000	-.0027	-.0008	24.3599	1.7399	-12.6200	0	.0029
1	3247	53.0000	-.0029	-.0010	24.5800	1.9600	-12.6200	0	.0031
1	3247	54.0000	-.0033	-.0013	24.9099	2.2899	-12.6200	0	.0035
1	3247	55.0000	-.0027	-.0010	25.1901	2.5701	-12.6200	0	.0029
1	3247	56.0000	-.0028	-.0010	25.4199	2.7999	-12.6200	0	.0029
1	3247	57.0000	-.0025	-.0008	25.6000	2.9800	-12.6200	0	.0026
1	3247	58.0000	-.0020	-.0004	25.6200	3.0000	-12.6200	0	.0020
1	3247	59.0000	-.0014	.0001	25.4201	2.8001	-12.6200	0	.0014
1	3247	60.0000	-.0023	-.0004	25.3298	2.7098	-12.6200	0	.0023
1	3247	61.0000	-.0010	.0004	25.0803	2.4603	-12.6200	0	.0011
1	3247	62.0000	-.0019	-.0001	24.8497	2.2297	-12.6200	0	.0019
1	3247	63.0000	-.0016	.0000	24.6702	2.0502	-12.6200	0	.0016
1	3247	64.0000	-.0025	-.0006	24.6498	2.0298	-12.6200	0	.0025
1	3247	65.0000	-.0020	-.0003	24.6502	2.0302	-12.6200	0	.0020
1	3247	66.0000	-.0028	-.0008	24.7498	2.1298	-12.6200	0	.0029
1	3247	67.0000	-.0025	-.0007	24.8901	2.2701	-12.6200	0	.0026
1	3247	68.0000	-.0023	-.0006	24.9499	2.3299	-12.6200	0	.0024
1	3247	69.0000	-.0024	-.0006	25.0000	2.3800	-12.6200	0	.0024
1	3247	70.0000	-.0018	-.0002	24.9301	2.3101	-12.6200	0	.0018
1	3247	71.0000	-.0019	-.0002	24.8099	2.1899	-12.6200	0	.0019
1	3247	72.0000	-.0020	-.0002	24.7200	2.1000	-12.6200	0	.0020
1	3247	73.0000	-.0020	-.0002	24.6400	2.0200	-12.6200	0	.0020
1	3247	74.0000	-.0015	.0002	24.4501	1.8301	-12.6200	0	.0015
1	3247	75.0000	-.0025	-.0005	24.3998	1.7798	-12.6200	0	.0026
1	3247	76.0000	-.0024	-.0006	24.4601	1.8401	-12.6200	0	.0025
1	3247	77.0000	-.0029	-.0010	24.6198	1.9998	-12.6200	0	.0030
1	3247	78.0000	-.0026	-.0008	24.7901	2.1701	-12.6200	0	.0027
1	3247	79.0000	-.0027	-.0008	24.9499	2.3299	-12.6200	0	.0028
1	3247	80.0000	-.0024	-.0006	25.0501	2.4301	-12.6200	0	.0024
1	3247	81.0000	-.0029	-.0010	25.2298	2.6098	-12.6200	0	.0030
1	3247	82.0000	-.0022	-.0006	25.3401	2.7201	-12.6200	0	.0023
1	3247	83.0000	-.0023	-.0006	25.3899	2.7699	-12.6200	0	.0024
1	3247	84.0000	-.0020	-.0003	25.3601	2.7401	-12.6200	0	.0020
1	3247	85.0000	-.0019	-.0003	25.2699	2.6499	-12.6200	0	.0019
1	3247	86.0000	-.0016	-.0001	25.1201	2.5001	-12.6200	0	.0017
1	3247	87.0000	-.0018	-.0001	24.9499	2.3299	-12.6200	0	.0018
1	3247	88.0000	-.0021	-.0003	24.8600	2.2400	-12.6200	0	.0021
1	3247	89.0000	-.0021	-.0004	24.8300	2.2100	-12.6200	0	.0022
1	3247	90.0000	-.0020	-.0003	24.7800	2.1600	-12.6200	0	.0020
1	3247	91.0000	-.0022	-.0005	24.7599	2.1399	-12.6200	0	.0023
1	3247	92.0000	-.0021	-.0004	24.7500	2.1300	-12.6200	0	.0022
1	3247	93.0000	-.0022	-.0004	24.7400	2.1200	-12.6200	0	.0022
1	3247	94.0000	-.0024	-.0006	24.7700	2.1500	-12.6200	0	.0025
1	3247	95.0000	-.0021	-.0004	24.7700	2.1500	-12.6200	0	.0022
1	3247	96.0000	-.0022	-.0005	24.7500	2.1300	-12.6200	0	.0023
1	3247	97.0000	-.0021	-.0004	24.7200	2.1000	-12.6200	0	.0022
1	3247	98.0000	-.0022	-.0004	24.6900	2.0700	-12.6200	0	.0022
1	3247	99.0000	-.0022	-.0004	24.6700	2.0500	-12.6200	0	.0022
1	3247	100.0000	-.0024	-.0005	24.6900	2.0700	-12.6200	0	.0024
1	3247	101.0000	-.0023	-.0005	24.7100	2.0900	-12.6200	0	.0023
1	3247	102.0000	-.0025	-.0007	24.7799	2.1599	-12.6200	0	.0026
1	3247	103.0000	-.0022	-.0006	24.8301	2.2101	-12.6200	0	.0023
1	3247	104.0000	-.0024	-.0006	24.8799	2.2599	-12.6200	0	.0025
1	3247	105.0000	-.0024	-.0007	24.9700	2.3500	-12.6200	0	.0025
1	3247	106.0000	-.0024	-.0006	25.0500	2.4300	-12.6200	0	.0025
1	3247	107.0000	-.0026	-.0007	25.1600	2.5400	-12.6200	0	.0027
1	3247	108.0000	-.0024	-.0006	25.2500	2.6300	-12.6200	0	.0024
1	3247	109.0000	-.0021	-.0004	25.2500	2.6300	-12.6200	0	.0021
1	3247	110.0000	-.0021	-.0004	25.2200	2.6000	-12.6200	0	.0021
1	3247	111.0000	-.0022	-.0004	25.2100	2.5900	-12.6200	0	.0022
1	3247	112.0000	-.0017	-.0001	25.1001	2.4801	-12.6200	0	.0017
1	3247	113.0000	-.0020	-.0003	24.9999	2.3799	-12.6200	0	.0020



1	3247	114.0000	-.0016	.0000	24.8501	2.2301	-12.6200	0	.0016
1	3247	115.0000	-.0023	-.0005	24.7998	2.1798	-12.6200	0	.0024
1	3247	116.0000	-.0014	.0001	24.6502	2.0302	-12.6200	0	.0014
1	3247	117.0000	-.0025	-.0005	24.5997	1.9797	-12.6200	0	.0025
1	3247	118.0000	-.0019	-.0002	24.5502	1.9302	-12.6200	0	.0019
1	3247	119.0000	-.0026	-.0006	24.5698	1.9498	-12.6200	0	.0026
1	3247	120.0000	-.0023	-.0006	24.6401	2.0201	-12.6200	0	.0024
1	3247	121.0000	-.0027	-.0009	24.7798	2.1598	-12.6200	0	.0029
1	3247	122.0000	-.0023	-.0006	24.8801	2.2601	-12.6200	0	.0024
1	3247	123.0000	-.0025	-.0007	24.9699	2.3499	-12.6200	0	.0026
1	3247	124.0000	-.0020	-.0004	24.9701	2.3501	-12.6200	0	.0020
1	3247	125.0000	-.0020	-.0003	24.8999	2.2799	-12.6200	0	.0021
1	3247	126.0000	-.0022	-.0004	24.8700	2.2500	-12.6200	0	.0023
1	3247	127.0000	-.0018	-.0002	24.7800	2.1600	-12.6200	0	.0018
1	3247	128.0000	-.0020	-.0003	24.6899	2.0699	-12.6200	0	.0021
1	3247	129.0000	-.0022	-.0004	24.6700	2.0500	-12.6200	0	.0023
1	3247	130.0000	-.0025	-.0006	24.7199	2.1000	-12.6200	0	.0025
1	3247	131.0000	-.0027	-.0008	24.8600	2.2400	-12.6200	0	.0028
1	3247	132.0000	-.0023	-.0006	24.9500	2.3300	-12.6200	0	.0024
1	3247	133.0000	-.0030	-.0011	25.1498	2.5298	-12.6200	0	.0032
1	3247	134.0000	-.0024	-.0007	25.3001	2.6801	-12.6200	0	.0025
1	3247	135.0000	-.0024	-.0007	25.3799	2.7599	-12.6200	0	.0025
1	3247	136.0000	-.0019	-.0004	25.3601	2.7401	-12.6200	0	.0019
1	3247	137.0000	-.0019	-.0003	25.2799	2.6599	-12.6200	0	.0020
1	3247	138.0000	-.0013	.0002	25.0601	2.4401	-12.6200	0	.0013
1	3247	139.0000	-.0018	.0000	24.8399	2.2199	-12.6200	0	.0018
1	3247	140.0000	-.0016	.0001	24.6201	2.0001	-12.6200	0	.0016
1	3247	141.0000	-.0014	.0003	24.3400	1.7200	-12.6200	0	.0014
1	3247	142.0000	-.0027	-.0007	24.3198	1.6998	-12.6200	0	.0028
1	3247	143.0000	-.0022	-.0004	24.3601	1.7401	-12.6200	0	.0022
1	3247	144.0000	-.0031	-.0011	24.5398	1.9198	-12.6200	0	.0033
1	3247	145.0000	-.0028	-.0010	24.7901	2.1701	-12.6200	0	.0030
1	3247	146.0000	-.0028	-.0010	25.0199	2.3999	-12.6200	0	.0030
1	3247	147.0000	-.0028	-.0011	25.2600	2.6400	-12.6200	0	.0030
1	3247	148.0000	-.0019	-.0004	25.2901	2.6701	-12.6200	0	.0019
1	3247	149.0000	-.0019	-.0003	25.1999	2.5799	-12.6200	0	.0019
1	3247	150.0000	-.0019	-.0002	25.1100	2.4900	-12.6200	0	.0019
1	3247	151.0000	-.0014	.0001	24.9100	2.2900	-12.6200	0	.0014
1	3247	152.0000	-.0018	-.0001	24.7199	2.0999	-12.6200	0	.0018
1	3247	153.0000	-.0019	-.0001	24.5800	1.9600	-12.6200	0	.0019
1	3247	154.0000	-.0023	-.0004	24.5399	1.9199	-12.6200	0	.0023
1	3247	155.0000	-.0024	-.0005	24.5800	1.9600	-12.6200	0	.0025
1	3247	156.0000	-.0029	-.0009	24.7299	2.1099	-12.6200	0	.0030
1	3247	157.0000	-.0031	-.0011	25.0100	2.3900	-12.6200	0	.0033
1	3247	158.0000	-.0028	-.0010	25.2700	2.6500	-12.6200	0	.0029
1	3247	159.0000	-.0026	-.0009	25.4500	2.8300	-12.6200	0	.0027
1	3247	160.0000	-.0023	-.0006	25.5400	2.9200	-12.6200	0	.0024
1	3247	161.0000	-.0018	-.0003	25.4900	2.8700	-12.6200	0	.0018
1	3247	162.0000	-.0016	.0000	25.3200	2.7000	-12.6200	0	.0016
1	3247	163.0000	-.0018	-.0002	25.1700	2.5500	-12.6200	0	.0018
1	3247	164.0000	-.0003	.0009	24.7202	2.1002	-12.6200	0	.0010
1	3247	165.0000	-.0021	-.0001	24.4396	1.8196	-12.6200	0	.0021
1	3247	166.0000	-.0018	.0000	24.3202	1.7002	-12.6200	0	.0018
1	3247	167.0000	-.0024	-.0005	24.2998	1.6798	-12.6200	0	.0025
1	3247	168.0000	-.0024	-.0006	24.3601	1.7401	-12.6200	0	.0024
1	3247	169.0000	-.0037	-.0016	24.7197	2.0997	-12.6200	0	.0040
1	3247	170.0000	-.0025	-.0009	25.0003	2.3803	-12.6200	0	.0027
1	3247	171.0000	-.0029	-.0011	25.2197	2.5997	-12.6200	0	.0031
1	3247	172.0000	-.0028	-.0010	25.4701	2.8501	-12.6200	0	.0030
1	3247	173.0000	-.0018	-.0003	25.4800	2.8600	-12.6200	0	.0018
1	3247	174.0000	-.0018	-.0002	25.3600	2.7400	-12.6200	0	.0018
1	3247	175.0000	-.0011	.0004	25.0701	2.4501	-12.6200	0	.0011
1	3247	176.0000	-.0018	-.0001	24.8398	2.2198	-12.6200	0	.0018
1	3247	177.0000	-.0012	.0003	24.5702	1.9502	-12.6200	0	.0012
1	3247	178.0000	-.0021	-.0002	24.3998	1.7798	-12.6200	0	.0021
1	3247	179.0000	-.0022	-.0004	24.3701	1.7501	-12.6200	0	.0023
1	3247	180.0000	-.0029	-.0008	24.4898	1.8698	-12.6200	0	.0030
1	3247	181.0000	-.0031	-.0011	24.7400	2.1200	-12.6200	0	.0032
1	3247	182.0000	-.0032	-.0013	25.0699	2.4499	-12.6200	0	.0034
1	3247	183.0000	-.0028	-.0012	25.3700	2.7500	-12.6200	0	.0031
1	3247	184.0000	-.0028	-.0011	25.6199	2.9999	-12.6200	0	.0030
1	3247	185.0000	-.0018	-.0003	25.6401	3.0201	-12.6200	0	.0018
1	3247	186.0000	-.0017	-.0002	25.5099	2.8899	-12.6200	0	.0017
1	3247	187.0000	-.0012	.0002	25.2501	2.6301	-12.6200	0	.0013
1	3247	188.0000	-.0015	.0001	24.9799	2.3599	-12.6200	0	.0015
1	3247	189.0000	-.0013	.0003	24.6901	2.0701	-12.6200	0	.0013
1	3247	190.0000	-.0006	.0008	24.2201	1.6001	-12.6200	0	.0010
1	3247	191.0000	-.0031	-.0008	24.1597	1.5397	-12.6200	0	.0032
1	3247	192.0000	-.0019	-.0002	24.1803	1.5603	-12.6200	0	.0019
1	3247	193.0000	-.0039	-.0016	24.4995	1.8795	-12.6200	0	.0042
1	3247	194.0000	-.0028	-.0011	24.8903	2.2703	-12.6200	0	.0031
1	3247	195.0000	-.0034	-.0016	25.3097	2.6897	-12.6200	0	.0038
1	3247	196.0000	-.0025	-.0009	25.5903	2.9703	-12.6200	0	.0026
1	3247	197.0000	-.0020	-.0005	25.6299	3.0099	-12.6200	0	.0021



1	3247	198.0000	-.0020	-.0005	25.6101	2.9901	-12.6200	0	.0021
1	3247	199.0000	-.0011	.0002	25.3701	2.7501	-12.6200	0	.0011
1	3247	200.0000	-.0012	.0003	25.0199	2.3999	-12.6200	0	.0013
1	3247	201.0000	-.0012	.0004	24.6601	2.0401	-12.6200	0	.0012
1	3247	202.0000	-.0011	.0005	24.2700	1.6500	-12.6200	0	.0012
1	3247	203.0000	-.0027	-.0006	24.1898	1.5698	-12.6200	0	.0027
1	3247	204.0000	-.0022	-.0004	24.2201	1.6001	-12.6200	0	.0023
1	3247	205.0000	-.0035	-.0014	24.4897	1.8697	-12.6200	0	.0038
1	3247	206.0000	-.0030	-.0012	24.8402	2.2202	-12.6200	0	.0032
1	3247	207.0000	-.0034	-.0015	25.2398	2.6198	-12.6200	0	.0037
1	3247	208.0000	-.0029	-.0011	25.5901	2.9701	-12.6200	0	.0031
1	3247	209.0000	-.0020	-.0005	25.6700	3.0500	-12.6200	0	.0020
1	3247	210.0000	-.0020	-.0004	25.6200	3.0000	-12.6200	0	.0020
1	3247	211.0000	-.0013	.0001	25.4201	2.8001	-12.6200	0	.0013
1	3247	212.0000	-.0006	.0007	24.9701	2.3501	-12.6200	0	.0009
1	3247	213.0000	-.0015	.0002	24.5899	1.9699	-12.6200	0	.0015
1	3247	214.0000	-.0010	.0005	24.2201	1.6001	-12.6200	0	.0012
1	3247	215.0000	-.0022	-.0003	24.0398	1.4198	-12.6200	0	.0022
1	3247	216.0000	-.0024	-.0005	24.0401	1.4201	-12.6200	0	.0024
1	3247	217.0000	-.0026	-.0007	24.1199	1.4999	-12.6200	0	.0027
1	3247	218.0000	-.0035	-.0014	24.4399	1.8199	-12.6200	0	.0038
1	3247	219.0000	-.0036	-.0017	24.9200	2.3000	-12.6200	0	.0040
1	3247	220.0000	-.0044	-.0023	25.6098	2.9898	-12.6200	0	.0049
1	3247	221.0000	-.0016	-.0004	25.8204	3.2004	-12.6200	0	.0017
1	3247	222.0000	-.0021	-.0005	25.7797	3.1597	-12.6200	0	.0022
1	3247	223.0000	-.0012	.0002	25.5903	2.9703	-12.6200	0	.0013
1	3247	224.0000	-.0009	.0005	25.1999	2.5799	-12.6200	0	.0011
1	3247	225.0000	-.0010	.0005	24.7801	2.1601	-12.6200	0	.0011
1	3247	226.0000	-.0012	.0005	24.3700	1.7500	-12.6200	0	.0013
1	3247	227.0000	-.0019	.0000	24.1199	1.4999	-12.6200	0	.0019
1	3247	228.0000	-.0023	-.0004	24.0700	1.4500	-12.6200	0	.0023
1	3247	229.0000	-.0023	-.0005	24.0900	1.4700	-12.6200	0	.0024
1	3247	230.0000	-.0045	-.0021	24.5697	1.9497	-12.6200	0	.0049
1	3247	231.0000	-.0029	-.0013	25.0203	2.4003	-12.6200	0	.0032
1	3247	232.0000	-.0034	-.0015	25.4097	2.7897	-12.6200	0	.0037
1	3247	233.0000	-.0023	-.0007	25.6203	3.0003	-12.6200	0	.0024
1	3247	234.0000	-.0021	-.0006	25.6598	3.0398	-12.6200	0	.0022
1	3247	235.0000	-.0014	.0000	25.5102	2.8902	-12.6200	0	.0014
1	3247	236.0000	-.0009	.0005	25.1400	2.5200	-12.6200	0	.0010
1	3247	237.0000	-.0010	.0006	24.6901	2.0701	-12.6200	0	.0011
1	3247	238.0000	-.0011	.0005	24.2700	1.6500	-12.6200	0	.0012
1	3247	239.0000	-.0018	.0000	24.0199	1.3999	-12.6200	0	.0018
1	3247	240.0000	-.0024	-.0005	23.9899	1.3699	-12.6200	0	.0025
1	3247	241.0000	-.0027	-.0007	24.0900	1.4700	-12.6200	0	.0028
1	3247	242.0000	-.0043	-.0020	24.5797	1.9597	-12.6200	0	.0048
1	3247	243.0000	-.0038	-.0019	25.2001	2.5801	-12.6200	0	.0042
1	3247	244.0000	-.0026	-.0011	25.5300	2.9100	-12.6200	0	.0028
1	3247	245.0000	-.0032	-.0014	25.8599	3.2399	-12.6200	0	.0035
1	3247	246.0000	-.0017	-.0004	25.9402	3.3202	-12.6200	0	.0018
1	3247	247.0000	-.0020	-.0003	25.8698	3.2498	-12.6200	0	.0020
1	3247	248.0000	-.0001	.0010	25.4204	2.8004	-12.6200	0	.0010
1	3247	249.0000	-.0014	.0003	24.9897	2.3697	-12.6200	0	.0014
1	3247	250.0000	-.0004	.0009	24.5203	1.9003	-12.6200	0	.0010
1	3247	251.0000	-.0017	.0000	24.1996	1.5796	-12.6200	0	.0017
1	3247	252.0000	-.0017	-.0001	24.0302	1.4102	-12.6200	0	.0017
1	3247	253.0000	-.0027	-.0007	24.0497	1.4297	-12.6200	0	.0028
1	3247	254.0000	-.0037	-.0016	24.4100	1.7900	-12.6200	0	.0040
1	3247	255.0000	-.0031	-.0012	24.7900	2.1700	-12.6200	0	.0033
1	3247	256.0000	-.0036	-.0016	25.2199	2.5999	-12.6200	0	.0039
1	3247	257.0000	-.0029	-.0012	25.5801	2.9601	-12.6200	0	.0032
1	3247	258.0000	-.0020	-.0005	25.6600	3.0400	-12.6200	0	.0021
1	3247	259.0000	-.0018	-.0003	25.5800	2.9600	-12.6200	0	.0018
1	3247	260.0000	-.0010	.0004	25.2901	2.6701	-12.6200	0	.0011
1	3247	261.0000	-.0009	.0005	24.8700	2.2500	-12.6200	0	.0011
1	3247	262.0000	-.0008	.0007	24.3901	1.7701	-12.6200	0	.0010
1	3247	263.0000	-.0016	.0002	24.0599	1.4399	-12.6200	0	.0016
1	3247	264.0000	-.0020	-.0002	23.9100	1.2900	-12.6200	0	.0020
1	3247	265.0000	-.0026	-.0007	23.9299	1.3099	-12.6200	0	.0026
1	3247	266.0000	-.0042	-.0019	24.3798	1.7598	-12.6200	0	.0047
1	3247	267.0000	-.0033	-.0014	24.8702	2.2502	-12.6200	0	.0036
1	3247	268.0000	-.0039	-.0019	25.4198	2.7998	-12.6200	0	.0044
1	3247	269.0000	-.0028	-.0013	25.8402	3.2202	-12.6200	0	.0031
1	3247	270.0000	-.0023	-.0008	26.0099	3.3899	-12.6200	0	.0024
1	3247	271.0000	-.0016	-.0002	25.9401	3.3201	-12.6200	0	.0016
1	3247	272.0000	-.0010	.0004	25.6300	3.0100	-12.6200	0	.0011
1	3247	273.0000	-.0009	.0006	25.2000	2.5800	-12.6200	0	.0011
1	3247	274.0000	-.0011	.0005	24.7800	2.1600	-12.6200	0	.0012
1	3247	275.0000	-.0002	.0012	24.1802	1.5602	-12.6200	0	.0012
1	3247	276.0000	-.0029	-.0007	24.0296	1.4096	-12.6200	0	.0030
1	3247	277.0000	-.0017	-.0001	24.0004	1.3804	-12.6200	0	.0017
1	3247	278.0000	-.0031	-.0011	24.1596	1.5396	-12.6200	0	.0033
1	3247	279.0000	-.0036	-.0016	24.6001	1.9802	-12.6200	0	.004
1	3247	280.0000	-.0031	-.0013	24.9899	2.3699	-12.6200	0	.0034
1	3247	281.0000	-.0033	-.0014	25.3700	2.7500	-12.6200	0	.0035



1	3247	282.0000	-.0024	-.0008	25.6001	2.9801	-12.6200	0	.0026
1	3247	283.0000	-.0019	-.0004	25.6100	2.9900	-12.6200	0	.0020
1	3247	284.0000	-.0013	.0000	25.4201	2.8001	-12.6200	0	.0013
1	3247	285.0000	-.0011	.0004	25.0700	2.4500	-12.6200	0	.0011
1	3247	286.0000	-.0005	.0009	24.5401	1.9201	-12.6200	0	.0011
1	3247	287.0000	-.0006	.0009	23.9600	1.3400	-12.6200	0	.0011
1	3247	288.0000	-.0031	-.0008	23.8897	1.2697	-12.6200	0	.0032
1	3247	289.0000	-.0021	-.0003	23.9302	1.3102	-12.6200	0	.0021
1	3247	290.0000	-.0039	-.0015	24.2396	1.6196	-12.6200	0	.0042
1	3247	291.0000	-.0037	-.0017	24.7602	2.1402	-12.6200	0	.0040
1	3247	292.0000	-.0035	-.0016	25.2598	2.6398	-12.6200	0	.0039
1	3247	293.0000	-.0033	-.0015	25.7101	3.0901	-12.6200	0	.0036
1	3247	294.0000	-.0024	-.0009	25.9600	3.3400	-12.6200	0	.0018
1	3247	295.0000	-.0018	-.0004	25.9501	3.3301	-12.6200	0	.0010
1	3247	296.0000	-.0010	.0003	25.6601	3.0401	-12.6200	0	.0010
1	3247	297.0000	-.0003	.0009	25.1001	2.4801	-12.6200	0	.0013
1	3247	298.0000	.0000	.0013	24.3801	1.7601	-12.6200	0	.0019
1	3247	299.0000	-.0019	.0001	23.9998	1.3798	-12.6200	0	.0024
1	3247	300.0000	-.0024	-.0003	23.9401	1.3201	-12.6200	0	.0029
1	3247	301.0000	-.0028	-.0007	24.0299	1.4099	-12.6200	0	.0038
1	3247	302.0000	-.0035	-.0014	24.3499	1.7299	-12.6200	0	.0038
1	3247	303.0000	-.0035	-.0015	24.8000	2.1800	-12.6200	0	.0032
1	3247	304.0000	-.0030	-.0012	25.1700	2.5500	-12.6200	0	.0030
1	3247	305.0000	-.0028	-.0011	25.4400	2.8200	-12.6200	0	.0023
1	3247	306.0000	-.0022	-.0006	25.5401	2.9201	-12.6200	0	.0019
1	3247	307.0000	-.0019	-.0003	25.4800	2.8600	-12.6200	0	.0009
1	3247	308.0000	-.0007	.0006	25.1102	2.4902	-12.6200	0	.0010
1	3247	309.0000	-.0006	.0008	24.5799	1.9599	-12.6200	0	.0012
1	3247	310.0000	-.0010	.0006	24.1200	1.5000	-12.6200	0	.0022
1	3247	311.0000	-.0022	-.0002	23.9298	1.3098	-12.6200	0	.0023
1	3247	312.0000	-.0023	-.0003	23.9001	1.2801	-12.6200	0	.0026
1	3247	313.0000	-.0025	-.0006	23.9499	1.3299	-12.6200	0	.0041
1	3247	314.0000	-.0038	-.0015	24.2999	1.6799	-12.6200	0	.0036
1	3247	315.0000	-.0033	-.0014	24.7201	2.1001	-12.6200	0	.0052
1	3247	316.0000	-.0046	-.0024	25.4197	2.7997	-12.6200	0	.0017
1	3247	317.0000	-.0017	-.0005	25.6805	3.0605	-12.6200	0	.0033
1	3247	318.0000	-.0031	-.0012	25.9195	3.2995	-12.6200	0	.0014
1	3247	319.0000	-.0014	-.0001	25.9805	3.3605	-12.6200	0	.0020
1	3247	320.0000	-.0020	-.0004	25.9396	3.3196	-12.6200	0	.0008
1	3247	321.0000	-.0006	.0005	25.6704	3.0504	-12.6200	0	.0010
1	3247	322.0000	-.0004	.0009	25.1298	2.5098	-12.6200	0	.0013
1	3247	323.0000	.0001	.0013	24.4102	1.7902	-12.6200	0	.0017
1	3247	324.0000	-.0017	.0002	23.9897	1.3697	-12.6200	0	.0025
1	3247	325.0000	-.0024	-.0005	23.9401	1.3201	-12.6200	0	.0027
1	3247	326.0000	-.0026	-.0007	24.0099	1.3899	-12.6200	0	.0042
1	3247	327.0000	-.0038	-.0016	24.3699	1.7499	-12.6200	0	.0049
1	3247	328.0000	-.0044	-.0022	25.0499	2.4299	-12.6200	0	.0031
1	3247	329.0000	-.0028	-.0013	25.5002	2.8802	-12.6200	0	.0018
1	3247	330.0000	-.0018	-.0003	25.5200	2.9000	-12.6200	0	.0021
1	3247	331.0000	-.0020	-.0004	25.4500	2.8300	-12.6200	0	.0009
1	3247	332.0000	-.0007	.0006	25.1302	2.5102	-12.6200	0	.0015
1	3247	333.0000	-.0014	.0002	24.7798	2.1598	-12.6200	0	.0010
1	3247	334.0000	-.0006	.0008	24.3302	1.7102	-12.6200	0	.0016
1	3247	335.0000	-.0016	.0002	23.9698	1.3498	-12.6200	0	.0026
1	3247	336.0000	-.0025	-.0004	23.9100	1.2900	-12.6200	0	.0024
1	3247	337.0000	-.0024	-.0005	23.9400	1.3200	-12.6200	0	.0044
1	3247	338.0000	-.0040	-.0017	24.3198	1.6998	-12.6200	0	.0042
1	3247	339.0000	-.0038	-.0019	24.9001	2.2801	-12.6200	0	.0035
1	3247	340.0000	-.0032	-.0014	25.3400	2.7200	-12.6200	0	.0028
1	3247	341.0000	-.0026	-.0010	25.5900	2.9700	-12.6200	0	.0035
1	3247	342.0000	-.0032	-.0014	25.9198	3.2998	-12.6200	0	.0016
1	3247	343.0000	-.0016	-.0002	25.9603	3.3403	-12.6200	0	.0021
1	3247	344.0000	-.0020	-.0004	25.8798	3.2598	-12.6200	0	.0010
1	3247	345.0000	-.0009	.0004	25.6103	2.9903	-12.6200	0	.0012
1	3247	346.0000	.0000	.0012	24.9800	2.3600	-12.6200	0	.0014
1	3247	347.0000	-.0014	.0004	24.5099	1.8899	-12.6200	0	.0010
1	3247	348.0000	-.0006	.0009	24.0402	1.4202	-12.6200	0	.0033
1	3247	349.0000	-.0031	-.0009	24.0095	1.3895	-12.6200	0	.0020
1	3247	350.0000	-.0020	-.0004	24.0904	1.4704	-12.6200	0	.0041
1	3247	351.0000	-.0037	-.0017	24.4395	1.8195	-12.6200	0	.0029
1	3247	352.0000	-.0027	-.0011	24.8204	2.2004	-12.6200	0	.0030
1	3247	353.0000	-.0028	-.0011	25.0797	2.4597	-12.6200	0	.0027
1	3247	354.0000	-.0025	-.0009	25.2702	2.6502	-12.6200	0	.0021
1	3247	355.0000	-.0020	-.0005	25.3099	2.6899	-12.6200	0	.0019
1	3247	356.0000	-.0018	-.0003	25.2400	2.6201	-12.6200	0	.0011
1	3247	357.0000	.0000	.0011	24.7502	2.1302	-12.6200	0	.0019
1	3247	358.0000	-.0019	.0000	24.3997	1.7797	-12.6200	0	.0010
1	3247	359.0000	-.0008	.0007	24.0304	1.4104	-12.6200	0	.0027
1	3247	360.0000	-.0026	-.0006	23.9395	1.3195	-12.6200	0	

\*\*\*\*\* End of Data \*\*\*\*\*



\*\*\*\*\*

Beta Version:

\*\*\*\*\*

Program Name - r2\_txt\_v22.exe

Version 2.2

Last Update: 9: 30 AM, 13 December, 2001

Purpose:

This program will return V, Vx, Vy, depth, stage, bot. elev. and DRY/WET Cond. from RMA2 and GFGEN binary files.

For questions and comments contact:

Hassan S. Mashriqui, P.E., M.ASCE  
School of the Coast and Environment  
Louisiana State University  
Baton Rouge, LA 70803, USA.

CEMASH@LSU.EDU  
MASHRIQUI@HOTMAIL.COM  
MASHRIQUI@HOME.COM

DISCLAIMER:

This program has been provided  
without any warranty.  
User assumes all responsibilities  
associated with the use of this program.  
This program is not an official product  
of Louisiana State University.

\*\*\*\*\*

Program Rundate (MM/DD/YYYY):

7/ 10/ 2004

GFGEN Binary File Name: BADAQ LNG.BIN

RMA2 Solution File Name: BADAQ LNG.SOL

Nodes File Name: NUDIS.TXT

\*\*\*\*\*

NOTE:

Vx -> X velocity

Vy -> Y velocity

Depth -> Depth of water

Ws\_elev -> Stage or Water Surface Elevation

Bot\_elv -> Bottom Elevation of the Node

DRY/WET -> DRY or WET Condition of the Node

1 = DRY and 0 = WET

VEL(mag)-> Velocity (Magnitude)

\*\*\*\*\*

No.	Node	Hours	V(x)	V(y)	Depth	Ws_elev	Bot_elv	DRY/WET	VEL(Mag)
1	2907	.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	1.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	2.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	3.0000	-.0009	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0013
1	2907	4.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	5.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	6.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	7.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	8.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	9.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	10.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	11.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	12.0000	-.0009	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0013
1	2907	13.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	14.0000	-.0008	-.0010	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0013
1	2907	15.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	16.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	17.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	18.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	19.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	20.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	21.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	22.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	23.0000	-.0008	-.0009	26.0000	2.0000	-14.0000	0	.0012
1	2907	24.0000	.0003	-.0004	25.7602	1.7602	-14.0000	0	.0005
1	2907	25.0000	-.0002	-.0005	25.4999	1.4999	-14.0000	0	.0005
1	2907	26.0000	-.0008	-.0008	25.4400	1.4400	-14.0000	0	.0011
1	2907	27.0000	-.0009	-.0009	25.4600	1.4600	-14.0000	0	.0012
1	2907	28.0000	-.0025	-.0016	25.7998	1.7998	-14.0000	0	.0029
1	2907	29.0000	-.0023	-.0016	26.2701	2.2701	-14.0000	0	.0028
1	2907	30.0000	-.0024	-.0017	26.7199	2.7199	-14.0000	0	.0029

Lampiran C - 1



1	2907	31.0000	-.0017	-.0013	27.0501	3.0501	-14.0000	0	.0021
1	2907	32.0000	-.0014	-.0012	27.2599	3.2599	-14.0000	0	.0018
1	2907	33.0000	-.0005	-.0008	27.2801	3.2801	-14.0000	0	.0010
1	2907	34.0000	-.0003	-.0007	27.1500	3.1500	-14.0000	0	.0007
1	2907	35.0000	-.0001	-.0005	26.9301	2.9301	-14.0000	0	.0005
1	2907	36.0000	.0000	-.0005	26.6800	2.6800	-14.0000	0	.0005
1	2907	37.0000	.0012	.0000	26.1702	2.1702	-14.0000	0	.0012
1	2907	38.0000	-.0003	-.0005	25.8397	1.8397	-14.0000	0	.0006
1	2907	39.0000	-.0008	-.0008	25.8101	1.8101	-14.0000	0	.0012
1	2907	40.0000	-.0011	-.0010	25.8699	1.8699	-14.0000	0	.0014
1	2907	41.0000	-.0010	-.0011	25.9400	1.9400	-14.0000	0	.0015
1	2907	42.0000	-.0016	-.0013	26.1299	2.1299	-14.0000	0	.0021
1	2907	43.0000	-.0014	-.0012	26.3501	2.3501	-14.0000	0	.0019
1	2907	44.0000	-.0011	-.0011	26.4800	2.4800	-14.0000	0	.0015
1	2907	45.0000	-.0009	-.0009	26.5200	2.5200	-14.0000	0	.0013
1	2907	46.0000	-.0002	-.0006	26.3801	2.3801	-14.0000	0	.0006
1	2907	47.0000	-.0002	-.0005	26.1700	2.1700	-14.0000	0	.0006
1	2907	48.0000	-.0002	-.0005	25.9600	1.9600	-14.0000	0	.0005
1	2907	49.0000	-.0002	-.0005	25.7600	1.7600	-14.0000	0	.0006
1	2907	50.0000	-.0006	-.0007	25.6500	1.6500	-14.0000	0	.0009
1	2907	51.0000	-.0008	-.0008	25.6300	1.6300	-14.0000	0	.0011
1	2907	52.0000	-.0014	-.0011	25.7399	1.7399	-14.0000	0	.0017
1	2907	53.0000	-.0016	-.0012	25.9600	1.9600	-14.0000	0	.0020
1	2907	54.0000	-.0020	-.0014	26.2899	2.2899	-14.0000	0	.0024
1	2907	55.0000	-.0016	-.0012	26.5701	2.5701	-14.0000	0	.0020
1	2907	56.0000	-.0015	-.0012	26.7999	2.7999	-14.0000	0	.0019
1	2907	57.0000	-.0012	-.0011	26.9800	2.9800	-14.0000	0	.0016
1	2907	58.0000	-.0006	-.0008	27.0000	3.0000	-14.0000	0	.0010
1	2907	59.0000	.0001	-.0005	26.8001	2.8001	-14.0000	0	.0005
1	2907	60.0000	-.0008	-.0008	26.7099	2.7099	-14.0000	0	.0011
1	2907	61.0000	.0005	-.0003	26.4602	2.4602	-14.0000	0	.0006
1	2907	62.0000	-.0004	-.0006	26.2298	2.2298	-14.0000	0	.0008
1	2907	63.0000	-.0002	-.0005	26.0502	2.0502	-14.0000	0	.0005
1	2907	64.0000	-.0012	-.0009	26.0298	2.0298	-14.0000	0	.0015
1	2907	65.0000	-.0007	-.0008	26.0302	2.0302	-14.0000	0	.0010
1	2907	66.0000	-.0014	-.0011	26.1298	2.1298	-14.0000	0	.0018
1	2907	67.0000	-.0011	-.0011	26.2701	2.2701	-14.0000	0	.0016
1	2907	68.0000	-.0009	-.0010	26.3299	2.3299	-14.0000	0	.0013
1	2907	69.0000	-.0010	-.0009	26.3800	2.3800	-14.0000	0	.0014
1	2907	70.0000	-.0004	-.0007	26.3101	2.3101	-14.0000	0	.0008
1	2907	71.0000	-.0005	-.0007	26.1900	2.1900	-14.0000	0	.0008
1	2907	72.0000	-.0005	-.0006	26.1000	2.1000	-14.0000	0	.0008
1	2907	73.0000	-.0005	-.0006	26.0200	2.0200	-14.0000	0	.0008
1	2907	74.0000	.0000	-.0004	25.8301	1.8301	-14.0000	0	.0004
1	2907	75.0000	-.0010	-.0009	25.7798	1.7798	-14.0000	0	.0013
1	2907	76.0000	-.0010	-.0010	25.8401	1.8401	-14.0000	0	.0014
1	2907	77.0000	-.0015	-.0012	25.9999	1.9999	-14.0000	0	.0020
1	2907	78.0000	-.0012	-.0011	26.1701	2.1701	-14.0000	0	.0017
1	2907	79.0000	-.0013	-.0011	26.3299	2.3299	-14.0000	0	.0017
1	2907	80.0000	-.0010	-.0010	26.4301	2.4301	-14.0000	0	.0014
1	2907	81.0000	-.0016	-.0012	26.6099	2.6099	-14.0000	0	.0020
1	2907	82.0000	-.0009	-.0010	26.7201	2.7201	-14.0000	0	.0013
1	2907	83.0000	-.0010	-.0010	26.7699	2.7699	-14.0000	0	.0014
1	2907	84.0000	-.0005	-.0008	26.7401	2.7401	-14.0000	0	.0014
1	2907	85.0000	-.0005	-.0007	26.6499	2.6499	-14.0000	0	.0009
1	2907	86.0000	-.0003	-.0006	26.5001	2.5001	-14.0000	0	.0009
1	2907	87.0000	-.0003	-.0006	26.3300	2.3300	-14.0000	0	.0007
1	2907	88.0000	-.0006	-.0007	26.2400	2.2400	-14.0000	0	.0006
1	2907	89.0000	-.0007	-.0008	26.2100	2.2100	-14.0000	0	.0009
1	2907	90.0000	-.0006	-.0008	26.1600	2.1600	-14.0000	0	.0011
1	2907	91.0000	-.0009	-.0009	26.1400	2.1400	-14.0000	0	.0010
1	2907	92.0000	-.0008	-.0009	26.1300	2.1300	-14.0000	0	.0012
1	2907	93.0000	-.0008	-.0008	26.1200	2.1200	-14.0000	0	.0011
1	2907	94.0000	-.0010	-.0009	26.1500	2.1500	-14.0000	0	.0013
1	2907	95.0000	-.0007	-.0008	26.1500	2.1500	-14.0000	0	.0011
1	2907	96.0000	-.0008	-.0008	26.1300	2.1300	-14.0000	0	.0012
1	2907	97.0000	-.0008	-.0008	26.1000	2.1000	-14.0000	0	.0011
1	2907	98.0000	-.0007	-.0008	26.0700	2.0700	-14.0000	0	.0011
1	2907	99.0000	-.0007	-.0008	26.0500	2.0500	-14.0000	0	.0011
1	2907	100.0000	-.0009	-.0008	26.0700	2.0700	-14.0000	0	.0013
1	2907	101.0000	-.0008	-.0008	26.0900	2.0900	-14.0000	0	.0012
1	2907	102.0000	-.0012	-.0010	26.1599	2.1599	-14.0000	0	.0016
1	2907	103.0000	-.0009	-.0010	26.2101	2.2101	-14.0000	0	.0013
1	2907	104.0000	-.0011	-.0010	26.2599	2.2599	-14.0000	0	.0015
1	2907	105.0000	-.0011	-.0010	26.3500	2.3500	-14.0000	0	.0015
1	2907	106.0000	-.0010	-.0010	26.4300	2.4300	-14.0000	0	.0014
1	2907	107.0000	-.0012	-.0010	26.5400	2.5400	-14.0000	0	.0016
1	2907	108.0000	-.0009	-.0010	26.6300	2.6300	-14.0000	0	.0014
1	2907	109.0000	-.0007	-.0008	26.6300	2.6300	-14.0000	0	.0011
1	2907	110.0000	-.0007	-.0008	26.6000	2.6000	-14.0000	0	.0011
1	2907	111.0000	-.0007	-.0007	26.5900	2.5900	-14.0000	0	.0010
1	2907	112.0000	-.0003	-.0006	26.4801	2.4801	-14.0000	0	.0007
1	2907	113.0000	-.0007	-.0008	26.3799	2.3799	-14.0000	0	.0010
1	2907	114.0000	-.0002	-.0006	26.2301	2.2301	-14.0000	0	.0006



1	2907	115.0000	-.0010	-.0009	26.1799	2.1799	-14.0000	0	.0013
1	2907	116.0000	.0000	-.0005	26.0302	2.0302	-14.0000	0	.0005
1	2907	117.0000	-.0010	-.0009	25.9798	1.9798	-14.0000	0	.0014
1	2907	118.0000	-.0005	-.0007	25.9302	1.9302	-14.0000	0	.0008
1	2907	119.0000	-.0011	-.0009	25.9498	1.9498	-14.0000	0	.0015
1	2907	120.0000	-.0010	-.0010	26.0201	2.0201	-14.0000	0	.0014
1	2907	121.0000	-.0014	-.0012	26.1598	2.1598	-14.0000	0	.0018
1	2907	122.0000	-.0010	-.0010	26.2601	2.2601	-14.0000	0	.0014
1	2907	123.0000	-.0012	-.0010	26.3499	2.3499	-14.0000	0	.0016
1	2907	124.0000	-.0006	-.0008	26.3501	2.3501	-14.0000	0	.0010
1	2907	125.0000	-.0006	-.0007	26.2799	2.2799	-14.0000	0	.0010
1	2907	126.0000	-.0008	-.0008	26.2500	2.2500	-14.0000	0	.0011
1	2907	127.0000	-.0004	-.0007	26.1600	2.1600	-14.0000	0	.0008
1	2907	128.0000	-.0007	-.0008	26.0700	2.0700	-14.0000	0	.0010
1	2907	129.0000	-.0008	-.0008	26.0500	2.0500	-14.0000	0	.0012
1	2907	130.0000	-.0010	-.0009	26.1000	2.1000	-14.0000	0	.0014
1	2907	131.0000	-.0013	-.0011	26.2400	2.2400	-14.0000	0	.0017
1	2907	132.0000	-.0010	-.0009	26.3301	2.3301	-14.0000	0	.0014
1	2907	133.0000	-.0018	-.0012	26.5299	2.5299	-14.0000	0	.0021
1	2907	134.0000	-.0010	-.0010	26.6801	2.6801	-14.0000	0	.0014
1	2907	135.0000	-.0011	-.0010	26.7599	2.7599	-14.0000	0	.0015
1	2907	136.0000	-.0006	-.0008	26.7401	2.7401	-14.0000	0	.0010
1	2907	137.0000	-.0005	-.0008	26.6599	2.6599	-14.0000	0	.0009
1	2907	138.0000	.0001	-.0005	26.4401	2.4401	-14.0000	0	.0005
1	2907	139.0000	-.0003	-.0005	26.2199	2.2199	-14.0000	0	.0006
1	2907	140.0000	.0000	-.0004	26.0001	2.0001	-14.0000	0	.0004
1	2907	141.0000	.0001	-.0004	25.7200	1.7200	-14.0000	0	.0004
1	2907	142.0000	-.0012	-.0009	25.6999	1.6999	-14.0000	0	.0015
1	2907	143.0000	-.0008	-.0008	25.7401	1.7401	-14.0000	0	.0012
1	2907	144.0000	-.0017	-.0013	25.9198	1.9198	-14.0000	0	.0022
1	2907	145.0000	-.0015	-.0012	26.1701	2.1701	-14.0000	0	.0020
1	2907	146.0000	-.0016	-.0013	26.3999	2.3999	-14.0000	0	.0020
1	2907	147.0000	-.0016	-.0013	26.6400	2.6400	-14.0000	0	.0020
1	2907	148.0000	-.0006	-.0008	26.6701	2.6701	-14.0000	0	.0010
1	2907	149.0000	-.0005	-.0007	26.5799	2.5799	-14.0000	0	.0009
1	2907	150.0000	-.0005	-.0007	26.4900	2.4900	-14.0000	0	.0009
1	2907	151.0000	.0000	-.0005	26.2901	2.2901	-14.0000	0	.0005
1	2907	152.0000	-.0003	-.0006	26.0999	2.0999	-14.0000	0	.0007
1	2907	153.0000	-.0004	-.0006	25.9600	1.9600	-14.0000	0	.0007
1	2907	154.0000	-.0008	-.0008	25.9199	1.9199	-14.0000	0	.0011
1	2907	155.0000	-.0009	-.0008	25.9600	1.9600	-14.0000	0	.0012
1	2907	156.0000	-.0014	-.0010	26.1099	2.1099	-14.0000	0	.0017
1	2907	157.0000	-.0018	-.0013	26.3900	2.3900	-14.0000	0	.0022
1	2907	158.0000	-.0015	-.0013	26.6500	2.6500	-14.0000	0	.0020
1	2907	159.0000	-.0013	-.0011	26.8300	2.8300	-14.0000	0	.0017
1	2907	160.0000	-.0009	-.0009	26.9200	2.9200	-14.0000	0	.0013
1	2907	161.0000	-.0005	-.0007	26.8700	2.8700	-14.0000	0	.0009
1	2907	162.0000	-.0001	-.0006	26.7000	2.7000	-14.0000	0	.0006
1	2907	163.0000	-.0004	-.0006	26.5500	2.5500	-14.0000	0	.0008
1	2907	164.0000	.0012	.0001	26.1002	2.1002	-14.0000	0	.0012
1	2907	165.0000	-.0005	-.0006	25.8197	1.8197	-14.0000	0	.0008
1	2907	166.0000	-.0003	-.0006	25.7002	1.7002	-14.0000	0	.0007
1	2907	167.0000	-.0010	-.0009	25.6798	1.6798	-14.0000	0	.0014
1	2907	168.0000	-.0009	-.0010	25.7401	1.7401	-14.0000	0	.0014
1	2907	169.0000	-.0025	-.0017	26.0997	2.0997	-14.0000	0	.0030
1	2907	170.0000	-.0012	-.0012	26.3803	2.3803	-14.0000	0	.0017
1	2907	171.0000	-.0017	-.0014	26.5998	2.5998	-14.0000	0	.0022
1	2907	172.0000	-.0015	-.0013	26.8501	2.8501	-14.0000	0	.0020
1	2907	173.0000	-.0005	-.0008	26.8600	2.8600	-14.0000	0	.0009
1	2907	174.0000	-.0005	-.0007	26.7400	2.7400	-14.0000	0	.0008
1	2907	175.0000	.0004	-.0003	26.4501	2.4501	-14.0000	0	.0005
1	2907	176.0000	-.0004	-.0006	26.2199	2.2199	-14.0000	0	.0007
1	2907	177.0000	.0002	-.0004	25.9502	1.9502	-14.0000	0	.0004
1	2907	178.0000	-.0006	-.0007	25.7798	1.7798	-14.0000	0	.0009
1	2907	179.0000	-.0008	-.0008	25.7501	1.7501	-14.0000	0	.0011
1	2907	180.0000	-.0014	-.0011	25.8699	1.8699	-14.0000	0	.0017
1	2907	181.0000	-.0017	-.0012	26.1200	2.1200	-14.0000	0	.0021
1	2907	182.0000	-.0019	-.0014	26.4499	2.4499	-14.0000	0	.0024
1	2907	183.0000	-.0017	-.0013	26.7500	2.7500	-14.0000	0	.0021
1	2907	184.0000	-.0016	-.0012	27.0000	3.0000	-14.0000	0	.0020
1	2907	185.0000	-.0005	-.0008	27.0201	3.0201	-14.0000	0	.0009
1	2907	186.0000	-.0004	-.0007	26.8899	2.8899	-14.0000	0	.0008
1	2907	187.0000	.0002	-.0005	26.6301	2.6301	-14.0000	0	.0005
1	2907	188.0000	-.0001	-.0005	26.3599	2.3599	-14.0000	0	.0005
1	2907	189.0000	.0002	-.0004	26.0701	2.0701	-14.0000	0	.0004
1	2907	190.0000	.0010	-.0001	25.6001	1.6001	-14.0000	0	.0010
1	2907	191.0000	-.0015	-.0010	25.5397	1.5397	-14.0000	0	.0018
1	2907	192.0000	-.0005	-.0007	25.5603	1.5603	-14.0000	0	.0009
1	2907	193.0000	-.0025	-.0017	25.8796	1.8796	-14.0000	0	.0030
1	2907	194.0000	-.0016	-.0016	26.2703	2.2703	-14.0000	0	.0023
1	2907	195.0000	-.0022	-.0018	26.6897	2.6897	-14.0000	0	.0029
1	2907	196.0000	-.0012	-.0014	26.9703	2.9703	-14.0000	0	.0018
1	2907	197.0000	-.0007	-.0010	27.0099	3.0099	-14.0000	0	.0012
1	2907	198.0000	-.0007	-.0009	26.9901	2.9901	-14.0000	0	.0011



1	2907	199.0000	.0003	-.0004	26.7501	2.7501	-14.0000	0	.0005
1	2907	200.0000	.0002	-.0004	26.4000	2.4000	-14.0000	0	.0004
1	2907	201.0000	.0004	-.0003	26.0401	2.0401	-14.0000	0	.0005
1	2907	202.0000	.0005	-.0002	25.6500	1.6500	-14.0000	0	.0006
1	2907	203.0000	-.0011	-.0008	25.5698	1.5698	-14.0000	0	.0014
1	2907	204.0000	-.0008	-.0008	25.6001	1.6001	-14.0000	0	.0011
1	2907	205.0000	-.0022	-.0014	25.8697	1.8697	-14.0000	0	.0026
1	2907	206.0000	-.0018	-.0014	26.2202	2.2202	-14.0000	0	.0023
1	2907	207.0000	-.0022	-.0016	26.6198	2.6198	-14.0000	0	.0027
1	2907	208.0000	-.0016	-.0013	26.9701	2.9701	-14.0000	0	.0021
1	2907	209.0000	-.0007	-.0009	27.0500	3.0500	-14.0000	0	.0011
1	2907	210.0000	-.0007	-.0009	27.0000	3.0000	-14.0000	0	.0011
1	2907	211.0000	.0001	-.0005	26.8001	2.8001	-14.0000	0	.0005
1	2907	212.0000	.0009	-.0001	26.3501	2.3501	-14.0000	0	.0009
1	2907	213.0000	.0001	-.0004	25.9699	1.9699	-14.0000	0	.0004
1	2907	214.0000	.0005	-.0002	25.6001	1.6001	-14.0000	0	.0006
1	2907	215.0000	-.0007	-.0007	25.4198	1.4198	-14.0000	0	.0010
1	2907	216.0000	-.0009	-.0008	25.4201	1.4201	-14.0000	0	.0013
1	2907	217.0000	-.0012	-.0010	25.4999	1.4999	-14.0000	0	.0016
1	2907	218.0000	-.0022	-.0014	25.8199	1.8199	-14.0000	0	.0027
1	2907	219.0000	-.0024	-.0016	26.3000	2.3000	-14.0000	0	.0029
1	2907	220.0000	-.0033	-.0020	26.9899	2.9899	-14.0000	0	.0038
1	2907	221.0000	-.0005	-.0010	27.2004	3.2004	-14.0000	0	.0011
1	2907	222.0000	-.0008	-.0010	27.1597	3.1597	-14.0000	0	.0013
1	2907	223.0000	.0002	-.0005	26.9703	2.9703	-14.0000	0	.0006
1	2907	224.0000	.0006	-.0003	26.5799	2.5799	-14.0000	0	.0006
1	2907	225.0000	.0005	-.0002	26.1601	2.1601	-14.0000	0	.0005
1	2907	226.0000	.0004	-.0001	25.7500	1.7500	-14.0000	0	.0005
1	2907	227.0000	-.0003	-.0005	25.4999	1.4999	-14.0000	0	.0006
1	2907	228.0000	-.0008	-.0007	25.4500	1.4500	-14.0000	0	.0011
1	2907	229.0000	-.0009	-.0009	25.4700	1.4700	-14.0000	0	.0012
1	2907	230.0000	-.0031	-.0019	25.9497	1.9497	-14.0000	0	.0036
1	2907	231.0000	-.0017	-.0014	26.4003	2.4003	-14.0000	0	.0022
1	2907	232.0000	-.0022	-.0016	26.7897	2.7897	-14.0000	0	.0028
1	2907	233.0000	-.0010	-.0012	27.0003	3.0003	-14.0000	0	.0016
1	2907	234.0000	-.0009	-.0010	27.0398	3.0398	-14.0000	0	.0013
1	2907	235.0000	.0000	-.0006	26.8902	2.8902	-14.0000	0	.0006
1	2907	236.0000	.0005	-.0003	26.5200	2.5200	-14.0000	0	.0006
1	2907	237.0000	.0006	-.0001	26.0701	2.0701	-14.0000	0	.0007
1	2907	238.0000	.0005	-.0002	25.6500	1.6500	-14.0000	0	.0005
1	2907	239.0000	-.0003	-.0005	25.4000	1.4000	-14.0000	0	.0006
1	2907	240.0000	-.0010	-.0008	25.3700	1.3700	-14.0000	0	.0013
1	2907	241.0000	-.0012	-.0010	25.4700	1.4700	-14.0000	0	.0016
1	2907	242.0000	-.0030	-.0018	25.9598	1.9598	-14.0000	0	.0035
1	2907	243.0000	-.0026	-.0018	26.5801	2.5801	-14.0000	0	.0032
1	2907	244.0000	-.0015	-.0013	26.9100	2.9100	-14.0000	0	.0020
1	2907	245.0000	-.0021	-.0015	27.2399	3.2399	-14.0000	0	.0026
1	2907	246.0000	-.0006	-.0009	27.3202	3.3202	-14.0000	0	.0010
1	2907	247.0000	-.0007	-.0008	27.2498	3.2498	-14.0000	0	.0010
1	2907	248.0000	.0013	.0000	26.8003	2.8003	-14.0000	0	.0013
1	2907	249.0000	.0002	-.0004	26.3697	2.3697	-14.0000	0	.0004
1	2907	250.0000	.0012	-.0001	25.9003	1.9003	-14.0000	0	.0012
1	2907	251.0000	-.0001	-.0007	25.5797	1.5797	-14.0000	0	.0007
1	2907	252.0000	-.0002	-.0007	25.4102	1.4102	-14.0000	0	.0007
1	2907	253.0000	-.0013	-.0011	25.4298	1.4298	-14.0000	0	.0017
1	2907	254.0000	-.0024	-.0016	25.7900	1.7900	-14.0000	0	.0029
1	2907	255.0000	-.0019	-.0014	26.1700	2.1700	-14.0000	0	.0023
1	2907	256.0000	-.0023	-.0016	26.5999	2.5999	-14.0000	0	.0028
1	2907	257.0000	-.0017	-.0014	26.9601	2.9601	-14.0000	0	.0022
1	2907	258.0000	-.0007	-.0010	27.0400	3.0400	-14.0000	0	.0012
1	2907	259.0000	-.0004	-.0008	26.9600	2.9600	-14.0000	0	.0009
1	2907	260.0000	.0004	-.0003	26.6701	2.6701	-14.0000	0	.0005
1	2907	261.0000	.0005	-.0002	26.2500	2.2500	-14.0000	0	.0005
1	2907	262.0000	.0008	-.0001	25.7701	1.7701	-14.0000	0	.0008
1	2907	263.0000	-.0001	-.0004	25.4399	1.4399	-14.0000	0	.0004
1	2907	264.0000	-.0005	-.0006	25.2900	1.2900	-14.0000	0	.0008
1	2907	265.0000	-.0011	-.0010	25.3099	1.3099	-14.0000	0	.0015
1	2907	266.0000	-.0029	-.0018	25.7598	1.7598	-14.0000	0	.0034
1	2907	267.0000	-.0021	-.0016	26.2501	2.2501	-14.0000	0	.0026
1	2907	268.0000	-.0028	-.0019	26.7998	2.7998	-14.0000	0	.0034
1	2907	269.0000	-.0018	-.0015	27.2202	3.2202	-14.0000	0	.0023
1	2907	270.0000	-.0012	-.0011	27.3899	3.3899	-14.0000	0	.0016
1	2907	271.0000	-.0003	-.0007	27.3201	3.3201	-14.0000	0	.0008
1	2907	272.0000	.0004	-.0003	27.0100	3.0100	-14.0000	0	.0005
1	2907	273.0000	.0006	-.0001	26.5800	2.5800	-14.0000	0	.0006
1	2907	274.0000	.0005	-.0001	26.1600	2.1600	-14.0000	0	.0005
1	2907	275.0000	.0015	.0002	25.5602	1.5602	-14.0000	0	.0015
1	2907	276.0000	-.0013	-.0009	25.4096	1.4096	-14.0000	0	.0016
1	2907	277.0000	-.0003	-.0008	25.3804	1.3804	-14.0000	0	.0008
1	2907	278.0000	-.0018	-.0015	25.5396	1.5396	-14.0000	0	.0024
1	2907	279.0000	-.0024	-.0018	25.9801	1.9801	-14.0000	0	.0029
1	2907	280.0000	-.0019	-.0015	26.3699	2.3699	-14.0000	0	.0024
1	2907	281.0000	-.0021	-.0015	26.7500	2.7500	-14.0000	0	.0025
1	2907	282.0000	-.0012	-.0011	26.9801	2.9801	-14.0000	0	.0016



1	2907	283.0000	-.0007	-.0009	26.9900	2.9900	-14.0000	0	.0011
1	2907	284.0000	-.0001	-.0006	26.8001	2.8001	-14.0000	0	.0006
1	2907	285.0000	.0004	-.0003	26.4500	2.4500	-14.0000	0	.0005
1	2907	286.0000	.0011	.0000	25.9201	1.9201	-14.0000	0	.0011
1	2907	287.0000	.0010	.0001	25.3400	1.3400	-14.0000	0	.0010
1	2907	288.0000	-.0015	-.0009	25.2697	1.2697	-14.0000	0	.0017
1	2907	289.0000	-.0006	-.0008	25.3102	1.3102	-14.0000	0	.0010
1	2907	290.0000	-.0024	-.0016	25.6196	1.6196	-14.0000	0	.0029
1	2907	291.0000	-.0024	-.0017	26.1402	2.1402	-14.0000	0	.0030
1	2907	292.0000	-.0023	-.0017	26.6398	2.6398	-14.0000	0	.0029
1	2907	293.0000	-.0021	-.0016	27.0901	3.0901	-14.0000	0	.0026
1	2907	294.0000	-.0013	-.0012	27.3400	3.3400	-14.0000	0	.0017
1	2907	295.0000	-.0006	-.0008	27.3301	3.3301	-14.0000	0	.0010
1	2907	296.0000	.0003	-.0004	27.0401	3.0401	-14.0000	0	.0005
1	2907	297.0000	.0012	.0000	26.4801	2.4801	-14.0000	0	.0012
1	2907	298.0000	.0016	.0003	25.7601	1.7601	-14.0000	0	.0016
1	2907	299.0000	-.0002	-.0004	25.3798	1.3798	-14.0000	0	.0005
1	2907	300.0000	-.0007	-.0007	25.3201	1.3201	-14.0000	0	.0010
1	2907	301.0000	-.0013	-.0009	25.4099	1.4099	-14.0000	0	.0016
1	2907	302.0000	-.0021	-.0014	25.7299	1.7299	-14.0000	0	.0026
1	2907	303.0000	-.0023	-.0015	26.1800	2.1800	-14.0000	0	.0028
1	2907	304.0000	-.0019	-.0013	26.5500	2.5500	-14.0000	0	.0023
1	2907	305.0000	-.0016	-.0013	26.8200	2.8200	-14.0000	0	.0020
1	2907	306.0000	-.0009	-.0010	26.9201	2.9201	-14.0000	0	.0013
1	2907	307.0000	-.0005	-.0008	26.8600	2.8600	-14.0000	0	.0009
1	2907	308.0000	.0007	-.0002	26.4902	2.4902	-14.0000	0	.0008
1	2907	309.0000	.0009	-.0001	25.9599	1.9599	-14.0000	0	.0009
1	2907	310.0000	.0006	-.0002	25.5000	1.5000	-14.0000	0	.0006
1	2907	311.0000	-.0006	-.0006	25.3099	1.3099	-14.0000	0	.0008
1	2907	312.0000	-.0007	-.0007	25.2801	1.2801	-14.0000	0	.0010
1	2907	313.0000	-.0011	-.0009	25.3299	1.3299	-14.0000	0	.0014
1	2907	314.0000	-.0024	-.0015	25.6799	1.6799	-14.0000	0	.0029
1	2907	315.0000	-.0020	-.0015	26.1001	2.1001	-14.0000	0	.0025
1	2907	316.0000	-.0035	-.0022	26.7997	2.7997	-14.0000	0	.0041
1	2907	317.0000	-.0004	-.0011	27.0605	3.0605	-14.0000	0	.0012
1	2907	318.0000	-.0019	-.0017	27.2995	3.2995	-14.0000	0	.0026
1	2907	319.0000	-.0001	-.0009	27.3605	3.3605	-14.0000	0	.0009
1	2907	320.0000	-.0007	-.0011	27.3196	3.3196	-14.0000	0	.0013
1	2907	321.0000	.0007	-.0005	27.0504	3.0504	-14.0000	0	.0009
1	2907	322.0000	.0011	-.0002	26.5099	2.5099	-14.0000	0	.0011
1	2907	323.0000	.0017	.0002	25.7902	1.7902	-14.0000	0	.0017
1	2907	324.0000	.0000	-.0005	25.3697	1.3697	-14.0000	0	.0005
1	2907	325.0000	-.0009	-.0009	25.3201	1.3201	-14.0000	0	.0012
1	2907	326.0000	-.0012	-.0010	25.3899	1.3899	-14.0000	0	.0015
1	2907	327.0000	-.0025	-.0015	25.7499	1.7499	-14.0000	0	.0029
1	2907	328.0000	-.0033	-.0020	26.4299	2.4299	-14.0000	0	.0038
1	2907	329.0000	-.0017	-.0014	26.8802	2.8802	-14.0000	0	.0022
1	2907	330.0000	-.0005	-.0008	26.9000	2.9000	-14.0000	0	.0009
1	2907	331.0000	-.0007	-.0008	26.8300	2.8300	-14.0000	0	.0010
1	2907	332.0000	.0007	-.0002	26.5102	2.5102	-14.0000	0	.0007
1	2907	333.0000	.0001	-.0004	26.1598	2.1598	-14.0000	0	.0004
1	2907	334.0000	.0009	-.0001	25.7102	1.7102	-14.0000	0	.0009
1	2907	335.0000	.0000	-.0004	25.3498	1.3498	-14.0000	0	.0004
1	2907	336.0000	-.0009	-.0008	25.2900	1.2900	-14.0000	0	.0012
1	2907	337.0000	-.0008	-.0008	25.3200	1.3200	-14.0000	0	.0012
1	2907	338.0000	-.0027	-.0016	25.6998	1.6998	-14.0000	0	.0031
1	2907	339.0000	-.0026	-.0018	26.2801	2.2801	-14.0000	0	.0032
1	2907	340.0000	-.0020	-.0015	26.7200	2.7200	-14.0000	0	.0025
1	2907	341.0000	-.0014	-.0012	26.9700	2.9700	-14.0000	0	.0019
1	2907	342.0000	-.0021	-.0015	27.2999	3.2999	-14.0000	0	.0025
1	2907	343.0000	-.0003	-.0007	27.3403	3.3403	-14.0000	0	.0008
1	2907	344.0000	-.0008	-.0008	27.2598	3.2598	-14.0000	0	.0011
1	2907	345.0000	.0005	-.0003	26.9903	2.9903	-14.0000	0	.0006
1	2907	346.0000	.0015	.0002	26.3600	2.3600	-14.0000	0	.0016
1	2907	347.0000	.0002	-.0003	25.8899	1.8899	-14.0000	0	.0003
1	2907	348.0000	.0010	.0000	25.4202	1.4202	-14.0000	0	.0010
1	2907	349.0000	-.0016	-.0011	25.3896	1.3896	-14.0000	0	.0020
1	2907	350.0000	-.0006	-.0010	25.4704	1.4704	-14.0000	0	.0012
1	2907	351.0000	-.0026	-.0019	25.8195	1.8195	-14.0000	0	.0032
1	2907	352.0000	-.0015	-.0016	26.2004	2.2004	-14.0000	0	.0022
1	2907	353.0000	-.0016	-.0015	26.4598	2.4598	-14.0000	0	.0022
1	2907	354.0000	-.0013	-.0012	26.6502	2.6502	-14.0000	0	.0018
1	2907	355.0000	-.0008	-.0009	26.6900	2.6900	-14.0000	0	.0012
1	2907	356.0000	-.0005	-.0007	26.6201	2.6201	-14.0000	0	.0009
1	2907	357.0000	.0014	.0001	26.1302	2.1302	-14.0000	0	.0014
1	2907	358.0000	-.0004	-.0005	25.7797	1.7797	-14.0000	0	.0007
1	2907	359.0000	.0009	-.0002	25.4103	1.4103	-14.0000	0	.0009
1	2907	360.0000	-.0012	-.0011	25.3196	1.3196	-14.0000	0	.0017

\*\*\*\*\* End of Data \*\*\*\*\*



\*\*\*\*\*

Beta Version:

\*\*\*\*\*

Program Name - r2\_txt\_v22.exe

Version 2.2

Last Update: 9: 30 AM, 13 December, 2001

Purpose:

This program will return V, Vx, Vy, depth,  
stage, bot. elev. and DRY/WET Cond. from  
RMA2 and GFGEN binary files.

For questions and comments contact:

Hassan S. Mashriqui, P.E., M.ASCE  
School of the Coast and Environment  
Louisiana State University  
Baton Rouge, LA 70803, USA.

CEMASH@LSU.EDU

MASHRIQUI@HOTMAIL.COM

MASHRIQUI@HOME.COM

DISCLAIMER:

This program has been provided  
without any warranty.  
User assumes all responsibilities  
associated with the use of this program.  
This program is not an official product  
of Louisiana State University.

\*\*\*\*\*

Program Rundate (MM/DD/YYYY):

7/ 10/ 2004

GFGEN Binary File Name: BADAK LNG.BIN

RMA2 Solution File Name: BADAK LNG.SOL

Nodes File Name: NUDIS.TXT

\*\*\*\*\*

NOTE:

Vx -> X velocity

Vy -> Y velocity

Depth -> Depth of water

Ws\_elev -> Stage or Water Surface Elevation

Bot\_elv -> Bottom Elevation of the Node

DRY/WET -> DRY or WET Condition of the Node

1 = DRY and 0 = WET

VEL(mag)-> Velocity (Magnitude)

\*\*\*\*\*

No.	Node	Hours	V(x)	V(y)	Depth	Ws_elev	Bot_elv	DRY/WET	VEL(Mag)
1	91	.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	1.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	2.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	3.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	4.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	5.0000	-.0008	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	6.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	7.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	8.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	9.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	10.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0010
1	91	11.0000	-.0009	.0001	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0010
1	91	12.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	13.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	14.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	15.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	16.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	17.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	18.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	19.0000	-.0008	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	20.0000	-.0008	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	21.0000	-.0009	.0001	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	22.0000	-.0009	.0001	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	23.0000	-.0009	.0002	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0009
1	91	24.0000	.0049	-.0011	26.6300	1.7600	-14.8700	0	.0050
1	91	25.0000	.0024	-.0013	26.3700	1.5000	-14.8700	0	.0027
1	91	26.0000	-.0010	-.0004	26.3100	1.4400	-14.8700	0	.0011
1	91	27.0000	-.0014	.0001	26.3300	1.4600	-14.8700	0	.0014
1	91	28.0000	-.0091	.0018	26.6700	1.8000	-14.8700	0	.0093
1	91	29.0000	-.0081	.0027	27.1400	2.2700	-14.8700	0	.0085



1	91	30.0000	-.0080	.0028	27.5900	2.7200	-14.8700	0	.0085
1	91	31.0000	-.0049	.0023	27.9200	3.0500	-14.8700	0	.0054
1	91	32.0000	-.0036	.0017	28.1300	3.2600	-14.8700	0	.0040
1	91	33.0000	.0002	.0007	28.1500	3.2800	-14.8700	0	.0007
1	91	34.0000	.0017	-.0002	28.0200	3.1500	-14.8700	0	.0017
1	91	35.0000	.0031	-.0008	27.8000	2.9300	-14.8700	0	.0032
1	91	36.0000	.0031	-.0011	27.5500	2.6800	-14.8700	0	.0033
1	91	37.0000	.0094	-.0026	27.0400	2.1700	-14.8700	0	.0097
1	91	38.0000	.0018	-.0019	26.7100	1.8400	-14.8700	0	.0026
1	91	39.0000	-.0014	-.0004	26.6800	1.8100	-14.8700	0	.0014
1	91	40.0000	-.0023	.0003	26.7400	1.8700	-14.8700	0	.0023
1	91	41.0000	-.0021	.0005	26.8100	1.9400	-14.8700	0	.0021
1	91	42.0000	-.0049	.0011	27.0000	2.1300	-14.8700	0	.0051
1	91	43.0000	-.0040	.0014	27.2200	2.3500	-14.8700	0	.0043
1	91	44.0000	-.0023	.0011	27.3500	2.4800	-14.8700	0	.0026
1	91	45.0000	-.0010	.0006	27.3900	2.5200	-14.8700	0	.0012
1	91	46.0000	.0026	-.0003	27.2500	2.3800	-14.8700	0	.0026
1	91	47.0000	.0024	-.0008	27.0400	2.1700	-14.8700	0	.0026
1	91	48.0000	.0026	-.0010	26.8300	1.9600	-14.8700	0	.0028
1	91	49.0000	.0022	-.0010	26.6300	1.7600	-14.8700	0	.0024
1	91	50.0000	.0002	-.0006	26.5200	1.6500	-14.8700	0	.0006
1	91	51.0000	-.0010	-.0001	26.5000	1.6300	-14.8700	0	.0010
1	91	52.0000	-.0036	.0006	26.6100	1.7400	-14.8700	0	.0037
1	91	53.0000	-.0049	.0013	26.8300	1.9600	-14.8700	0	.0050
1	91	54.0000	-.0068	.0020	27.1600	2.2900	-14.8700	0	.0071
1	91	55.0000	-.0045	.0018	27.4400	2.5700	-14.8700	0	.0049
1	91	56.0000	-.0045	.0016	27.6700	2.8000	-14.8700	0	.0048
1	91	57.0000	-.0032	.0013	27.8500	2.9800	-14.8700	0	.0034
1	91	58.0000	-.0001	.0005	27.8700	3.0000	-14.8700	0	.0005
1	91	59.0000	.0035	-.0006	27.6700	2.8000	-14.8700	0	.0035
1	91	60.0000	-.0009	-.0004	27.5800	2.7100	-14.8700	0	.0010
1	91	61.0000	.0053	-.0012	27.3300	2.4600	-14.8700	0	.0054
1	91	62.0000	.0014	-.0011	27.1000	2.2300	-14.8700	0	.0017
1	91	63.0000	.0025	-.0010	26.9200	2.0500	-14.8700	0	.0027
1	91	64.0000	-.0022	-.0001	26.9000	2.0300	-14.8700	0	.0022
1	91	65.0000	-.0002	.0001	26.9000	2.0300	-14.8700	0	.0002
1	91	66.0000	-.0037	.0007	27.0000	2.1300	-14.8700	0	.0038
1	91	67.0000	-.0027	.0010	27.1400	2.2700	-14.8700	0	.0029
1	91	68.0000	-.0014	.0007	27.2000	2.3300	-14.8700	0	.0016
1	91	69.0000	-.0018	.0006	27.2500	2.3800	-14.8700	0	.0019
1	91	70.0000	.0013	-.0001	27.1800	2.3100	-14.8700	0	.0013
1	91	71.0000	.0009	-.0003	27.0600	2.1900	-14.8700	0	.0010
1	91	72.0000	.0004	-.0003	26.9700	2.1000	-14.8700	0	.0005
1	91	73.0000	.0003	-.0003	26.8900	2.0200	-14.8700	0	.0005
1	91	74.0000	.0031	-.0009	26.7000	1.8300	-14.8700	0	.0032
1	91	75.0000	-.0018	-.0002	26.6500	1.7800	-14.8700	0	.0018
1	91	76.0000	-.0019	.0004	26.7100	1.8400	-14.8700	0	.0019
1	91	77.0000	-.0044	.0010	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0045
1	91	78.0000	-.0032	.0011	27.0400	2.1700	-14.8700	0	.0034
1	91	79.0000	-.0036	.0011	27.2000	2.3300	-14.8700	0	.0037
1	91	80.0000	-.0018	.0008	27.3000	2.4300	-14.8700	0	.0020
1	91	81.0000	-.0046	.0012	27.4800	2.6100	-14.8700	0	.0048
1	91	82.0000	-.0014	.0009	27.5900	2.7200	-14.8700	0	.0017
1	91	83.0000	-.0017	.0006	27.6400	2.7700	-14.8700	0	.0018
1	91	84.0000	.0004	.0001	27.6100	2.7400	-14.8700	0	.0004
1	91	85.0000	.0006	-.0002	27.5200	2.6500	-14.8700	0	.0007
1	91	86.0000	.0020	-.0006	27.3700	2.5000	-14.8700	0	.0021
1	91	87.0000	.0018	-.0007	27.2000	2.3300	-14.8700	0	.0019
1	91	88.0000	.0000	-.0004	27.1100	2.2400	-14.8700	0	.0004
1	91	89.0000	-.0007	-.0001	27.0800	2.2100	-14.8700	0	.0007
1	91	90.0000	.0001	-.0002	27.0300	2.1600	-14.8700	0	.0002
1	91	91.0000	-.0009	.0000	27.0100	2.1400	-14.8700	0	.0009
1	91	92.0000	-.0006	.0001	27.0000	2.1300	-14.8700	0	.0006
1	91	93.0000	-.0008	.0001	26.9900	2.1200	-14.8700	0	.0008
1	91	94.0000	-.0016	.0003	27.0200	2.1500	-14.8700	0	.0017
1	91	95.0000	-.0005	.0002	27.0200	2.1500	-14.8700	0	.0005
1	91	96.0000	-.0006	.0001	27.0000	2.1300	-14.8700	0	.0006
1	91	97.0000	-.0003	.0001	26.9700	2.1000	-14.8700	0	.0003
1	91	98.0000	-.0005	.0000	26.9400	2.0700	-14.8700	0	.0005
1	91	99.0000	-.0007	.0000	26.9200	2.0500	-14.8700	0	.0007
1	91	100.0000	-.0016	.0002	26.9400	2.0700	-14.8700	0	.0016
1	91	101.0000	-.0011	.0003	26.9600	2.0900	-14.8700	0	.0011
1	91	102.0000	-.0025	.0006	27.0300	2.1600	-14.8700	0	.0026
1	91	103.0000	-.0012	.0004	27.0800	2.2100	-14.8700	0	.0013
1	91	104.0000	-.0020	.0005	27.1300	2.2600	-14.8700	0	.0020
1	91	105.0000	-.0025	.0007	27.2200	2.3500	-14.8700	0	.0026
1	91	106.0000	-.0020	.0007	27.3000	2.4300	-14.8700	0	.0021
1	91	107.0000	-.0030	.0009	27.4100	2.5400	-14.8700	0	.0031
1	91	108.0000	-.0019	.0008	27.5000	2.6300	-14.8700	0	.0021
1	91	109.0000	-.0003	.0004	27.5000	2.6300	-14.8700	0	.0005
1	91	110.0000	-.0004	.0002	27.4700	2.6000	-14.8700	0	.0005
1	91	111.0000	-.0008	.0002	27.4600	2.5900	-14.8700	0	.0009
1	91	112.0000	.0017	-.0003	27.3500	2.4800	-14.8700	0	.0017
1	91	113.0000	.0001	-.0003	27.2500	2.3800	-14.8700	0	.0004



1	91	198.0000	-.0005	.0004	27.8600	2.9900	-14.8700	0	.0006
1	91	199.0000	.0046	-.0009	27.6200	2.7500	-14.8700	0	.0047
1	91	200.0000	.0046	-.0017	27.2700	2.4000	-14.8700	0	.0048
1	91	201.0000	.0050	-.0019	26.9100	2.0400	-14.8700	0	.0054
1	91	202.0000	.0056	-.0022	26.5200	1.6500	-14.8700	0	.0060
1	91	203.0000	-.0023	-.0007	26.4400	1.5700	-14.8700	0	.0024
1	91	204.0000	-.0009	.0001	26.4700	1.6000	-14.8700	0	.0009
1	91	205.0000	-.0077	.0014	26.7400	1.8700	-14.8700	0	.0078
1	91	206.0000	-.0059	.0021	27.0900	2.2200	-14.8700	0	.0063
1	91	207.0000	-.0080	.0024	27.4900	2.6200	-14.8700	0	.0083
1	91	208.0000	-.0054	.0022	27.8400	2.9700	-14.8700	0	.0058
1	91	209.0000	-.0004	.0010	27.9200	3.0500	-14.8700	0	.0011
1	91	210.0000	.0002	.0002	27.8700	3.0000	-14.8700	0	.0002
1	91	211.0000	.0035	-.0006	27.6700	2.8000	-14.8700	0	.0035
1	91	212.0000	.0077	-.0021	27.2200	2.3500	-14.8700	0	.0079
1	91	213.0000	.0040	-.0021	26.8400	1.9700	-14.8700	0	.0045
1	91	214.0000	.0059	-.0022	26.4700	1.6000	-14.8700	0	.0062
1	91	215.0000	.0000	-.0011	26.2900	1.4200	-14.8700	0	.0011
1	91	216.0000	-.0014	-.0002	26.2900	1.4200	-14.8700	0	.0014
1	91	217.0000	-.0029	.0005	26.3700	1.5000	-14.8700	0	.0029
1	91	218.0000	-.0078	.0018	26.6900	1.8200	-14.8700	0	.0080
1	91	219.0000	-.0090	.0027	27.1700	2.3000	-14.8700	0	.0094
1	91	220.0000	-.0130	.0038	27.8600	2.9900	-14.8700	0	.0136
1	91	221.0000	.0004	.0018	28.0700	3.2000	-14.8700	0	.0018
1	91	222.0000	-.0008	.0005	28.0300	3.1600	-14.8700	0	.0009
1	91	223.0000	.0038	-.0005	27.8400	2.9700	-14.8700	0	.0039
1	91	224.0000	.0060	-.0017	27.4500	2.5800	-14.8700	0	.0062
1	91	225.0000	.0058	-.0021	27.0300	2.1600	-14.8700	0	.0061
1	91	226.0000	.0057	-.0023	26.6200	1.7500	-14.8700	0	.0061
1	91	227.0000	.0018	-.0015	26.3700	1.5000	-14.8700	0	.0024
1	91	228.0000	-.0011	-.0005	26.3200	1.4500	-14.8700	0	.0012
1	91	229.0000	-.0015	.0001	26.3400	1.4700	-14.8700	0	.0015
1	91	230.0000	-.0124	.0024	26.8200	1.9500	-14.8700	0	.0126
1	91	231.0000	-.0058	.0026	27.2700	2.4000	-14.8700	0	.0064
1	91	232.0000	-.0078	.0026	27.6600	2.7900	-14.8700	0	.0082
1	91	233.0000	-.0021	.0017	27.8700	3.0000	-14.8700	0	.0027
1	91	234.0000	-.0012	.0009	27.9100	3.0400	-14.8700	0	.0015
1	91	235.0000	.0030	-.0002	27.7600	2.8900	-14.8700	0	.0030
1	91	236.0000	.0060	-.0015	27.3900	2.5200	-14.8700	0	.0062
1	91	237.0000	.0065	-.0023	26.9400	2.0700	-14.8700	0	.0069
1	91	238.0000	.0056	-.0023	26.5200	1.6500	-14.8700	0	.0061
1	91	239.0000	.0019	-.0016	26.2700	1.4000	-14.8700	0	.0025
1	91	240.0000	-.0017	-.0004	26.2400	1.3700	-14.8700	0	.0017
1	91	241.0000	-.0032	.0005	26.3400	1.4700	-14.8700	0	.0032
1	91	242.0000	-.0118	.0026	26.8300	1.9600	-14.8700	0	.0121
1	91	243.0000	-.0101	.0035	27.4500	2.5800	-14.8700	0	.0107
1	91	244.0000	-.0041	.0024	27.7800	2.9100	-14.8700	0	.0047
1	91	245.0000	-.0068	.0023	28.1100	3.2400	-14.8700	0	.0072
1	91	246.0000	.0005	.0010	28.1900	3.3200	-14.8700	0	.0012
1	91	247.0000	.0000	.0002	28.1200	3.2500	-14.8700	0	.0002
1	91	248.0000	.0095	-.0020	27.6700	2.8000	-14.8700	0	.0097
1	91	249.0000	.0040	-.0022	27.2400	2.3700	-14.8700	0	.0046
1	91	250.0000	.0082	-.0025	26.7700	1.9000	-14.8700	0	.0086
1	91	251.0000	.0021	-.0018	26.4500	1.5800	-14.8700	0	.0028
1	91	252.0000	.0018	-.0011	26.2800	1.4100	-14.8700	0	.0021
1	91	253.0000	-.0030	.0001	26.3000	1.4300	-14.8700	0	.0030
1	91	254.0000	-.0087	.0019	26.6600	1.7900	-14.8700	0	.0089
1	91	255.0000	-.0062	.0023	27.0400	2.1700	-14.8700	0	.0066
1	91	256.0000	-.0085	.0027	27.4700	2.6000	-14.8700	0	.0090
1	91	257.0000	-.0053	.0024	27.8300	2.9600	-14.8700	0	.0058
1	91	258.0000	-.0005	.0011	27.9100	3.0400	-14.8700	0	.0012
1	91	259.0000	.0009	.0001	27.8300	2.9600	-14.8700	0	.0009
1	91	260.0000	.0052	-.0012	27.5400	2.6700	-14.8700	0	.0054
1	91	261.0000	.0060	-.0021	27.1200	2.2500	-14.8700	0	.0064
1	91	262.0000	.0073	-.0026	26.6400	1.7700	-14.8700	0	.0077
1	91	263.0000	.0030	-.0020	26.3100	1.4400	-14.8700	0	.0036
1	91	264.0000	.0008	-.0010	26.1600	1.2900	-14.8700	0	.0013
1	91	265.0000	-.0024	-.0001	26.1800	1.3100	-14.8700	0	.0024
1	91	266.0000	-.0113	.0022	26.6300	1.7600	-14.8700	0	.0115
1	91	267.0000	-.0075	.0028	27.1200	2.2500	-14.8700	0	.0080
1	91	268.0000	-.0106	.0033	27.6700	2.8000	-14.8700	0	.0111
1	91	269.0000	-.0055	.0027	28.0900	3.2200	-14.8700	0	.0061
1	91	270.0000	-.0024	.0016	28.2600	3.3900	-14.8700	0	.0028
1	91	271.0000	.0017	.0002	28.1900	3.3200	-14.8700	0	.0017
1	91	272.0000	.0052	-.0012	27.8800	3.0100	-14.8700	0	.0053
1	91	273.0000	.0063	-.0021	27.4500	2.5800	-14.8700	0	.0066
1	91	274.0000	.0056	-.0023	27.0300	2.1600	-14.8700	0	.0060
1	91	275.0000	.0106	-.0033	26.4300	1.5600	-14.8700	0	.0111
1	91	276.0000	-.0032	-.0013	26.2800	1.4100	-14.8700	0	.0034
1	91	277.0000	.0011	-.0004	26.2500	1.3800	-14.8700	0	.0012
1	91	278.0000	-.0062	.0009	26.4099	1.5399	-14.8700	0	.0063
1	91	279.0000	-.0089	.0025	26.8500	1.9800	-14.8700	0	.0092
1	91	280.0000	-.0063	.0025	27.2400	2.3700	-14.8700	0	.0067
1	91	281.0000	-.0072	.0025	27.6200	2.7500	-14.8700	0	.0076



1	91	114.0000	.0022	-.0007	27.1000	2.2300	-14.8700	0	.0023
1	91	115.0000	-.0013	-.0002	27.0500	2.1800	-14.8700	0	.0014
1	91	116.0000	.0030	-.0006	26.9000	2.0300	-14.8700	0	.0031
1	91	117.0000	-.0018	-.0001	26.8500	1.9800	-14.8700	0	.0018
1	91	118.0000	.0009	-.0001	26.8000	1.9300	-14.8700	0	.0009
1	91	119.0000	-.0024	.0002	26.8200	1.9500	-14.8700	0	.0024
1	91	120.0000	-.0017	.0005	26.8900	2.0200	-14.8700	0	.0018
1	91	121.0000	-.0038	.0010	27.0300	2.1600	-14.8700	0	.0040
1	91	122.0000	-.0017	.0009	27.1300	2.2600	-14.8700	0	.0019
1	91	123.0000	-.0026	.0008	27.2200	2.3500	-14.8700	0	.0028
1	91	124.0000	.0001	.0003	27.2200	2.3500	-14.8700	0	.0004
1	91	125.0000	.0003	.0000	27.1500	2.2800	-14.8700	0	.0003
1	91	126.0000	-.0007	.0001	27.1200	2.2500	-14.8700	0	.0007
1	91	127.0000	.0012	-.0003	27.0300	2.1600	-14.8700	0	.0012
1	91	128.0000	.0002	-.0003	26.9400	2.0700	-14.8700	0	.0003
1	91	129.0000	-.0009	-.0001	26.9200	2.0500	-14.8700	0	.0009
1	91	130.0000	-.0021	.0004	26.9700	2.1000	-14.8700	0	.0021
1	91	131.0000	-.0036	.0009	27.1100	2.2400	-14.8700	0	.0038
1	91	132.0000	-.0017	.0007	27.2000	2.3300	-14.8700	0	.0018
1	91	133.0000	-.0053	.0012	27.4000	2.5300	-14.8700	0	.0054
1	91	134.0000	-.0021	.0010	27.5500	2.6800	-14.8700	0	.0024
1	91	135.0000	-.0022	.0008	27.6300	2.7600	-14.8700	0	.0023
1	91	136.0000	.0003	.0002	27.6100	2.7400	-14.8700	0	.0004
1	91	137.0000	.0004	-.0001	27.5300	2.6600	-14.8700	0	.0004
1	91	138.0000	.0038	-.0009	27.3100	2.4400	-14.8700	0	.0039
1	91	139.0000	.0020	-.0011	27.0900	2.2200	-14.8700	0	.0022
1	91	140.0000	.0030	-.0012	26.8700	2.0000	-14.8700	0	.0032
1	91	141.0000	.0039	-.0015	26.5900	1.7200	-14.8700	0	.0042
1	91	142.0000	-.0029	-.0002	26.5700	1.7000	-14.8700	0	.0029
1	91	143.0000	-.0009	.0002	26.6100	1.7400	-14.8700	0	.0009
1	91	144.0000	-.0054	.0011	26.7900	1.9200	-14.8700	0	.0056
1	91	145.0000	-.0045	.0016	27.0400	2.1700	-14.8700	0	.0048
1	91	146.0000	-.0046	.0016	27.2700	2.4000	-14.8700	0	.0048
1	91	147.0000	-.0047	.0016	27.5100	2.6400	-14.8700	0	.0049
1	91	148.0000	.0004	.0006	27.5400	2.6700	-14.8700	0	.0007
1	91	149.0000	.0006	-.0001	27.4500	2.5800	-14.8700	0	.0006
1	91	150.0000	.0006	-.0003	27.3600	2.4900	-14.8700	0	.0007
1	91	151.0000	.0032	-.0009	27.1600	2.2900	-14.8700	0	.0033
1	91	152.0000	.0016	-.0009	26.9700	2.1000	-14.8700	0	.0018
1	91	153.0000	.0013	-.0007	26.8300	1.9600	-14.8700	0	.0015
1	91	154.0000	-.0011	-.0002	26.7900	1.9200	-14.8700	0	.0011
1	91	155.0000	-.0019	.0002	26.8300	1.9600	-14.8700	0	.0019
1	91	156.0000	-.0042	.0009	26.9800	2.1100	-14.8700	0	.0043
1	91	157.0000	-.0060	.0016	27.2600	2.3900	-14.8700	0	.0062
1	91	158.0000	-.0045	.0017	27.5200	2.6500	-14.8700	0	.0048
1	91	159.0000	-.0033	.0013	27.7000	2.8300	-14.8700	0	.0035
1	91	160.0000	-.0017	.0009	27.7900	2.9200	-14.8700	0	.0019
1	91	161.0000	.0008	.0002	27.7400	2.8700	-14.8700	0	.0008
1	91	162.0000	.0023	-.0005	27.5700	2.7000	-14.8700	0	.0024
1	91	163.0000	.0011	-.0006	27.4200	2.5500	-14.8700	0	.0013
1	91	164.0000	.0090	-.0022	26.9700	2.1000	-14.8700	0	.0093
1	91	165.0000	.0007	-.0016	26.6900	1.8200	-14.8700	0	.0018
1	91	166.0000	.0014	-.0008	26.5700	1.7000	-14.8700	0	.0016
1	91	167.0000	-.0017	-.0001	26.5500	1.6800	-14.8700	0	.0018
1	91	168.0000	-.0020	.0004	26.6100	1.7400	-14.8700	0	.0020
1	91	169.0000	-.0091	.0020	26.9700	2.1000	-14.8700	0	.0093
1	91	170.0000	-.0034	.0019	27.2500	2.3800	-14.8700	0	.0039
1	91	171.0000	-.0050	.0017	27.4700	2.6000	-14.8700	0	.0052
1	91	172.0000	-.0045	.0018	27.7200	2.8500	-14.8700	0	.0048
1	91	173.0000	.0008	.0007	27.7300	2.8600	-14.8700	0	.0010
1	91	174.0000	.0011	-.0001	27.6100	2.7400	-14.8700	0	.0011
1	91	175.0000	.0052	-.0012	27.3200	2.4500	-14.8700	0	.0053
1	91	176.0000	.0016	-.0011	27.0900	2.2200	-14.8700	0	.0019
1	91	177.0000	.0045	-.0014	26.8200	1.9500	-14.8700	0	.0047
1	91	178.0000	.0003	-.0009	26.6500	1.7800	-14.8700	0	.0010
1	91	179.0000	-.0008	-.0002	26.6200	1.7500	-14.8700	0	.0009
1	91	180.0000	-.0040	.0007	26.7400	1.8700	-14.8700	0	.0041
1	91	181.0000	-.0054	.0014	26.9900	2.1200	-14.8700	0	.0056
1	91	182.0000	-.0065	.0020	27.3200	2.4500	-14.8700	0	.0068
1	91	183.0000	-.0052	.0019	27.6200	2.7500	-14.8700	0	.0055
1	91	184.0000	-.0046	.0017	27.8700	3.0000	-14.8700	0	.0049
1	91	185.0000	.0006	.0006	27.8900	3.0200	-14.8700	0	.0009
1	91	186.0000	.0015	-.0002	27.7600	2.8900	-14.8700	0	.0015
1	91	187.0000	.0042	-.0010	27.5000	2.6300	-14.8700	0	.0044
1	91	188.0000	.0029	-.0013	27.2300	2.3600	-14.8700	0	.0032
1	91	189.0000	.0042	-.0015	26.9400	2.0700	-14.8700	0	.0045
1	91	190.0000	.0080	-.0025	26.4700	1.6000	-14.8700	0	.0084
1	91	191.0000	-.0040	-.0006	26.4100	1.5400	-14.8700	0	.0041
1	91	192.0000	.0003	.0000	26.4300	1.5600	-14.8700	0	.0003
1	91	193.0000	-.0095	.0017	26.7499	1.8799	-14.8700	0	.0097
1	91	194.0000	-.0058	.0023	27.1400	2.2700	-14.8700	0	.0062
1	91	195.0000	-.0086	.0026	27.5600	2.6900	-14.8700	0	.0090
1	91	196.0000	-.0034	.0020	27.8400	2.9700	-14.8700	0	.0040
1	91	197.0000	-.0005	.0009	27.8800	3.0100	-14.8700	0	.0011



1	91	282.0000	-.0029	.0017	27.8500	2.9800	-14.8700	0	.0034
1	91	283.0000	.0001	.0006	27.8600	2.9900	-14.8700	0	.0006
1	91	284.0000	.0033	-.0005	27.6700	2.8000	-14.8700	0	.0033
1	91	285.0000	.0054	-.0015	27.3200	2.4500	-14.8700	0	.0057
1	91	286.0000	.0088	-.0026	26.7900	1.9200	-14.8700	0	.0092
1	91	287.0000	.0085	-.0032	26.2100	1.3400	-14.8700	0	.0091
1	91	288.0000	-.0040	-.0008	26.1400	1.2700	-14.8700	0	.0040
1	91	289.0000	-.0003	.0000	26.1800	1.3100	-14.8700	0	.0003
1	91	290.0000	-.0092	.0017	26.4899	1.6199	-14.8700	0	.0093
1	91	291.0000	-.0093	.0029	27.0100	2.1400	-14.8700	0	.0097
1	91	292.0000	-.0086	.0030	27.5100	2.6400	-14.8700	0	.0091
1	91	293.0000	-.0073	.0028	27.9600	3.0900	-14.8700	0	.0078
1	91	294.0000	-.0032	.0020	28.2100	3.3400	-14.8700	0	.0038
1	91	295.0000	.0006	.0007	28.2000	3.3300	-14.8700	0	.0009
1	91	296.0000	.0052	-.0010	27.9100	3.0400	-14.8700	0	.0053
1	91	297.0000	.0094	-.0026	27.3500	2.4800	-14.8700	0	.0098
1	91	298.0000	.0114	-.0039	26.6300	1.7600	-14.8700	0	.0121
1	91	299.0000	.0021	-.0024	26.2500	1.3800	-14.8700	0	.0033
1	91	300.0000	-.0009	-.0008	26.1900	1.3200	-14.8700	0	.0012
1	91	301.0000	-.0034	.0003	26.2800	1.4100	-14.8700	0	.0034
1	91	302.0000	-.0077	.0017	26.6000	1.7300	-14.8700	0	.0079
1	91	303.0000	-.0085	.0026	27.0500	2.1800	-14.8700	0	.0088
1	91	304.0000	-.0060	.0023	27.4200	2.5500	-14.8700	0	.0064
1	91	305.0000	-.0047	.0020	27.6900	2.8200	-14.8700	0	.0051
1	91	306.0000	-.0012	.0011	27.7900	2.9200	-14.8700	0	.0016
1	91	307.0000	.0008	.0002	27.7300	2.8600	-14.8700	0	.0008
1	91	308.0000	.0072	-.0016	27.3600	2.4900	-14.8700	0	.0073
1	91	309.0000	.0078	-.0027	26.8300	1.9600	-14.8700	0	.0082
1	91	310.0000	.0061	-.0026	26.3700	1.5000	-14.8700	0	.0066
1	91	311.0000	.0002	-.0013	26.1800	1.3100	-14.8700	0	.0013
1	91	312.0000	-.0008	-.0004	26.1500	1.2800	-14.8700	0	.0009
1	91	313.0000	-.0025	.0003	26.2000	1.3300	-14.8700	0	.0025
1	91	314.0000	-.0089	.0019	26.5500	1.6800	-14.8700	0	.0091
1	91	315.0000	-.0071	.0025	26.9700	2.1000	-14.8700	0	.0075
1	91	316.0000	-.0143	.0039	27.6700	2.8000	-14.8700	0	.0148
1	91	317.0000	.0000	.0020	27.9300	3.0601	-14.8700	0	.0020
1	91	318.0000	-.0069	.0019	28.1699	3.2999	-14.8700	0	.0072
1	91	319.0000	.0013	.0009	28.2301	3.3601	-14.8700	0	.0016
1	91	320.0000	-.0011	.0004	28.1900	3.3200	-14.8700	0	.0011
1	91	321.0000	.0057	-.0009	27.9200	3.0500	-14.8700	0	.0058
1	91	322.0000	.0084	-.0024	27.3800	2.5100	-14.8700	0	.0088
1	91	323.0000	.0120	-.0037	26.6600	1.7900	-14.8700	0	.0125
1	91	324.0000	.0029	-.0026	26.2400	1.3700	-14.8700	0	.0039
1	91	325.0000	-.0016	-.0007	26.1900	1.3200	-14.8700	0	.0017
1	91	326.0000	-.0025	.0003	26.2600	1.3900	-14.8700	0	.0026
1	91	327.0000	-.0091	.0019	26.6200	1.7500	-14.8700	0	.0093
1	91	328.0000	-.0131	.0036	27.3000	2.4300	-14.8700	0	.0136
1	91	329.0000	-.0055	.0029	27.7500	2.8800	-14.8700	0	.0062
1	91	330.0000	.0009	.0009	27.7700	2.9000	-14.8700	0	.0012
1	91	331.0000	.0000	.0001	27.7000	2.8300	-14.8700	0	.0001
1	91	332.0000	.0065	-.0014	27.3800	2.5100	-14.8700	0	.0066
1	91	333.0000	.0038	-.0017	27.0300	2.1600	-14.8700	0	.0041
1	91	334.0000	.0079	-.0024	26.5800	1.7100	-14.8700	0	.0083
1	91	335.0000	.0034	-.0021	26.2200	1.3500	-14.8700	0	.0039
1	91	336.0000	-.0016	-.0006	26.1600	1.2900	-14.8700	0	.0017
1	91	337.0000	-.0014	.0001	26.1900	1.3200	-14.8700	0	.0014
1	91	338.0000	-.0102	.0020	26.5700	1.7000	-14.8700	0	.0103
1	91	339.0000	-.0102	.0032	27.1500	2.2800	-14.8700	0	.0107
1	91	340.0000	-.0067	.0028	27.5900	2.7200	-14.8700	0	.0073
1	91	341.0000	-.0037	.0019	27.8400	2.9700	-14.8700	0	.0042
1	91	342.0000	-.0069	.0022	28.1700	3.3000	-14.8700	0	.0072
1	91	343.0000	.0015	.0008	28.2100	3.3400	-14.8700	0	.0017
1	91	344.0000	-.0002	.0001	28.1300	3.2600	-14.8700	0	.0002
1	91	345.0000	.0054	-.0011	27.8600	2.9900	-14.8700	0	.0055
1	91	346.0000	.0109	-.0030	27.2300	2.3600	-14.8700	0	.0113
1	91	347.0000	.0044	-.0026	26.7600	1.8900	-14.8700	0	.0052
1	91	348.0000	.0082	-.0028	26.2900	1.4200	-14.8700	0	.0086
1	91	349.0000	-.0049	-.0006	26.2599	1.3899	-14.8700	0	.0050
1	91	350.0000	-.0007	.0002	26.3400	1.4700	-14.8700	0	.0008
1	91	351.0000	-.0098	.0020	26.6899	1.8199	-14.8700	0	.0100
1	91	352.0000	-.0054	.0024	27.0700	2.2000	-14.8700	0	.0059
1	91	353.0000	-.0049	.0019	27.3300	2.4600	-14.8700	0	.0053
1	91	354.0000	-.0032	.0015	27.5200	2.6500	-14.8700	0	.0035
1	91	355.0000	-.0006	.0008	27.5600	2.6900	-14.8700	0	.0010
1	91	356.0000	.0007	.0000	27.4900	2.6200	-14.8700	0	.0007
1	91	357.0000	.0102	-.0022	27.0000	2.1300	-14.8700	0	.0104
1	91	358.0000	.0019	-.0018	26.6500	1.7800	-14.8700	0	.0026
1	91	359.0000	.0071	-.0021	26.2800	1.4100	-14.8700	0	.0074
1	91	360.0000	-.0029	-.0006	26.1899	1.3200	-14.8700	0	.0030

\*\*\*\*\* End of Data \*\*\*\*\*